MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DU LOGEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER - BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES POUR LA SECURITE DE L'AVIATION CIVILE



Accident survenu le 2 mai 2000 sur l'aérodrome de Lyon-Satolas (69) au Learjet 35A immatriculé G-MURI exploité par Northern Executive Aviation Ltd

RAPPORT

g-ri000502

A V E R T I S S E M E N T

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et à la Loi n° 99-243 du 29 mars 1999, l'enquête technique n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de l'événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Table des matières

Glossaire

ADI	Indicateur directeur d'attitude
CAA	Civil Aviation Authority (Royaume-Uni)
DGAC	Direction Générale de l’Aviation Civile
FAR	Federal Aviation Regulations
ft	Pied(s)
HSI	Indicateur de situation horizontale
IVSI	Instantaneous Vertical Speed Indicator
JAR	Joint Airworthiness Requirements
kt	Nœud
MSW	Control Wheel Master Switch
lb	Livre
NM	Mille marin
PF/PNF	Pilote en fonction / Pilote non en fonction
QNH	Calage altimétrique requis pour lire au sol l’altitude de l’aérodrome
RMI	Radio Magnetic Indicator
SOAP	Spectometric Oil Analysis Program
UTC	Temps universel coordonné

SYNOPSIS

Date de l'accident
Mardi 2 mai 2000 à 12 h 39[1]

Lieu de l'accident
Aérodrome de Lyon-Satolas (69)

Nature du vol
Transport public non régulier de passagers, vol NEX 4B de Farnborough (Royaume-Uni) à Nice (France)

Aéronef
Avion Learjet 35A
Immatriculé G-MURI

Propriétaire
Murray Aviation Ltd.

Exploitant
Northern Executive Ltd.

Personnes à bord
2 pilotes, 3 passagers

Résumé

Alors qu'il est en croisière au FL 390, le G-MURI subit une avarie du moteur gauche. L'équipage arrête le moteur et décide de se dérouter sur l'aérodrome de Lyon-Satolas. L'avion est guidé pour une finale ILS en piste 36L. En courte finale, alors qu'il arrive au dessus du seuil de piste, il s'incline fortement à gauche, touche le sol de l'aile, s'écrase et prend feu.

	Personnes			Matériel	Tiers
	Tuées	Blessées	Indemnes		
Equipage	2	-	-	Détruit	Néant
Passagers	-	-	3		

[1] Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'accident.

ORGANISATION DE L'ENQUETE

Le BEA a été informé de l’accident le 2 mai 2000 vers 12 h 45. Un enquêteur a été désigné pour conduire l'enquête et un groupe d’enquête a été constitué.

Conformément aux dispositions de l’Annexe 13 à la Convention de Chicago, le Royaume-Uni, en tant qu'Etat d’immatriculation et Etat de l’exploitant, et les Etats-Unis, en tant qu’Etat du constructeur, ont nommé chacun un représentant accrédité, assisté de conseillers.

Pour les besoins de l’enquête technique, des groupes de travail ont été créés afin de recueillir les renseignements dans les domaines suivants :

- moteur,
- structure et systèmes,
- vol, équipage et données ATC (radio et radar).

Par la suite, différents travaux ont été entrepris :

- démontage du moteur gauche,
- examen du palier n° 5 du moteur gauche,
- examen du tableau d’alarme,
- examen des vannes d’intercommunication et de transfert de carburant.

L'ensemble des travaux a été conduit en concertation avec l'autorité judiciaire.

Les résultats de ces travaux figurent dans le présent rapport.

Conformément à l’Annexe 13, le projet de rapport final a été envoyé pour observations à l’AAIB pour le Royaume-Uni et au NTSB pour les Etats-Unis. Le NTSB a indiqué qu’il n’avait pas de commentaires à formuler. L’AAIB a présenté des commentaires dont le présent rapport tient compte. Ce rapport comporte également un appendice présentant des observations générales de l’AAIB.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le 2 mai 2000 à 9 h 35, le Learjet 35A immatriculé G-MURI décolle de Manchester (Royaume-Uni) à destination de Farnborough pour un vol de mise en place. La durée de ce vol est de quarante minutes.

A 11 h 22, il repart de Farnborough à destination de Nice sous l'indicatif NEX 4B avec cinq personnes et un chien à bord. Le commandant de bord est pilote en fonction.

L'avion monte initialement vers le FL 270, niveau qu'il atteint à 11 h 41.

A 12 h 22, en croisière au FL 390, le moteur gauche subit une avarie. L'équipage l'arrête et se met en descente. Il se déclare en situation de détresse et demande à rejoindre l'aérodrome le plus proche qui dispose d'une piste de plus de mille six cents mètres de long. L'aérodrome de Lyon-Satolas, situé environ à soixante-deux milles marins par son travers gauche, lui est proposé. La descente avec un moteur arrêté en direction de Lyon-Satolas est poursuivie sous guidage radar, à vitesse élevée et avec un fort taux de descente.

A 12 h 35, le pilote stabilise l'avion à trois mille pieds, s'établit sur l'ILS 36L et est autorisé à l'atterrissage. La finale est commencée à 233 kt d'après les données du radar et la régression est progressive.

A 12 h 36 min 45 s, les volets sont sortis à 8°. D'après les données radar, l'avion se trouve alors à 2 400 pieds[2], à 4,4 NM du seuil de piste et à une vitesse de 184 kt.

A 12 h 36 min 58 s, le train d'atterrissage est sorti.

A 12 h 37 min 03 s, les volets sont braqués à 20°. D'après les données radar, l'avion se trouve alors à 2 100 pieds, à 3,5 NM du seuil de piste et à une vitesse de 180 kt. Aucune anomalie ou difficulté supplémentaire n'est signalée par l'équipage à l'organisme de contrôle au cours de l'approche finale.

A 12 h 38 min 08 s, le copilote indique au commandant de bord que l'avion est un peu bas. D'après les données radar, l'avion se trouve alors à 1 100 pieds, à 0,7 NM du seuil de piste et à une vitesse de 155 kt.

A 12 h 38 min 17 s, le copilote réitère sa mise en garde et annonce une vitesse de 10 kt supérieure à la vitesse de référence retenue pour l'approche.

A 12 h 38 min 22 s, le copilote signale une nouvelle fois que l'avion est un peu bas sur le plan de descente et demande tout de suite après au commandant de bord

[2] Les altitudes correspondent aux valeurs émises par l'alticodeur. Compte tenu du QNH du jour, il convient d'en retrancher environ 800 pieds pour estimer la hauteur du sol.

de remettre de la poussée. D’après les données radar, l’avion se trouve alors à 900 pieds, à 0,1 NM du seuil de piste et à une vitesse de 150 kt.

A 12 h 38 min 24 s, le commandant de bord indique qu'il perd le contrôle de l'avion. Celui-ci, au niveau du seuil de piste, s’incline fortement à gauche, touche le sol de l’aile, s’écrase et prend feu.

1.2 Tués et blessés

	Personnes			**Matériel**	**Tiers**
	Tués	Blessé(s)	Indemnes	Détruit	Néant
Equipage	2	-	-		
Passagers	-	-	3		

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été détruit par l'impact et l'incendie.

1.4 Autres dommages

Il n'y a pas eu de dommages aux tiers.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Commandant de bord

- Homme, 46 ans, entré dans la compagnie le 1er juin 1995
- Licence de pilote de ligne (ATPL) délivrée par le Royaume-Uni le 12 novembre 1991, valide jusqu’au 11 novembre 2001
- Qualification de type délivrée le 2 avril 1995
- Commandant de bord sur Learjet 35 A depuis 1997
- Dernier contrôle en vol hors ligne (PF place gauche et place droite) sur type le 19 janvier 2000, valable jusqu'au 18 juillet 2000
- Dernier contrôle en ligne (PF place gauche et PNF place droite) sur type le 23 juillet 1999, valable jusqu'au 22 août 2000
- Renouvellement IFR en date du 23 juillet 1999, valable jusqu'au 22 août 2000
- Certificat médical de classe 1 délivré le 15 décembre 1999, valide jusqu'au 1er juillet 2000. Limitations :
  - obligation de port de verres correcteurs et d'emport d’un jeu de lunettes de rechange ;
  - valable seulement comme copilote ou avec un copilote qualifié.

Expérience aéronautique :

- 4 954 heures de vol dont 2 113 sur le type
- dans les 90 derniers jours : 46 heures, toutes sur type
- dans les 28 derniers jours : 14 heures, toutes sur type
- dans les 24 heures précédentes : 4 heures, dont le vol de l'accident

Le commandant de bord n'avait pas effectué d'atterrissage à Lyon dans les douze derniers mois. Son temps de repos précédant le vol était de onze heures.

1.5.2 Copilote

- Homme, 33 ans, entré dans la compagnie le 1er mars 1998
- Licence de pilote professionnel (CPL) délivrée par le Royaume-Uni le 20 juin 1997, valide jusqu'au 19 juin 2007
- Qualification de type délivrée le 27 avril 1998
- Dernier contrôle en vol hors ligne (PF place gauche) sur type le 30 novembre 1999, valable jusqu'au 29 mai 2000
- Dernier contrôle en ligne (PF et PNF place droite) sur type le 8 juillet 1999, valable jusqu'au 7 août 2000
- Renouvellement IFR en date du 10 mai 1999, valide jusqu'au 9 juin 2000
- Certificat médical de classe 1 délivré le 14 janvier 2000, valide jusqu'au 1er février 2001, sans limitation

Expérience aéronautique :

- 1 068 heures de vol dont 850 sur type
- dans les 90 derniers jours : 103 heures toutes sur type
- dans les 28 derniers jours : 9 heures toutes sur type
- dans les 24 heures précédentes : 2 heures, dont le vol de l'accident

Le copilote n'avait pas effectué d'atterrissage à Lyon dans les douze derniers mois. Son temps de repos précédant le vol était de plus de vingt-quatre heures. Il n'avait pas volé depuis le 26 avril.

1.5.3 Formation et contrôle en vol

Les deux pilotes avaient suivi un programme complet et approuvé de formation initiale Learjet 35A incluant un entraînement au simulateur. Les vols ultérieurs de maintien des compétences avaient été effectués sur avion sous le contrôle de pilotes inspecteurs désignés par la CAA du Royaume-Uni.

Remarque 1 : les contrôles hors ligne réalisés tous les six mois incluent une panne moteur au décollage suivie d'un guidage radar pour une approche ILS qui s'achève par une remise de gaz, ainsi qu'au moins un atterrissage avec un moteur arrêté.

Remarque 2 : le commandant de bord doit également démontrer sa capacité à conduire le vol de la place droite (PF place droite). Ce contrôle comprend les mêmes exercices que précédemment, additionné d'un circuit à vue avant l'atterrissage.

Les deux pilotes avaient suivi un cours de gestion des ressources de l'équipage (CRM) selon les règles établies par la CAA. Ce cours leur avait été dispensé par une autre compagnie aérienne.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

1.6.1 Cellule

- Constructeur : Gates Learjet Corporation, USA
- Type : Learjet 35A
- N° de série : 35A-646
- Date de mise en service : 21 décembre 1988
- Certificat d'immatriculation délivré par le Royaume-Uni le 19 février 1998
- Certificat de navigabilité renouvelé le 19 février 2000, valide jusqu'au 18 février 2003
- Temps de vol : 4 291,35 heures
- Nombres de cycles : 3 637

L'appareil, auparavant exploité aux Etats-Unis, avait reçu un certificat de navigabilité pour exportation le 18 février 1998. Les vérifications effectuées à cette occasion ont inclus des travaux requis à douze ans qui ont été anticipés et l'incorporation des modifications requises par la CAA dans l'ECR 1793 (Engineering Change Request). Ceci impliquait en particulier le montage d'une chicane de sélection des volets, l'installation d'un avertisseur sonore de décrochage et de sonneries d'indication de feu moteur. Un vol d'essai avait été réalisé par Learjet le 13 février 1998. L'avion avait été livré à 3 675,7 heures de vol et 3 090 cycles.

Le 15 mai 1998, une visite 300 heures avait été effectuée à 3 761 heures et 3 167 cycles. Le 14 juin 1999, une visite 300 heures et une visite 600 heures avaient été effectuées à 4 050,5 heures et 3 433 cycles.

1.6.2 Moteurs

- Nombre de moteurs : 2
- Constructeur : Honeywell International (Allied Signal/Garrett), USA
- Type : TFE 731-2-2B
- Référence : 3070300-3564

1.6.2.1 Moteur gauche

- N° de série : P-74207
- Temps de fonctionnement total : 8 404 heures

- Alors qu'il était en exploitation aux Etats-Unis, le moteur avait subi à 8 288 heures les visites périodiques 150 et 300 heures le 5 novembre 1999
- L'analyse d'huile, réalisée le 5 novembre 1999 dans le cadre du programme de suivi SOAP, faisait apparaître des traces de carbone et d'aluminium (moins de 10 % du poids net du filtre) et une pollution importante par des impuretés (40 % ou plus du poids net du filtre). Ce résultat avait été considéré comme normal
- Une nouvelle analyse avait été effectuée le 9 décembre 1999, à la suite du déclenchement du témoin de déviation du circuit d'huile (oil fitter bypass indicator). Ce prélèvement avait fait apparaître des traces de fer sous forme de quatre petits copeaux, une pollution mineure par des traces fines d'aluminium (entre 10 et 39 % du poids net du filtre) et la présence importante d'impuretés (40 % ou plus du poids net du filtre). Il avait été demandé une nouvelle analyse après vingt-cinq heures
- Le moteur avait été démonté du Learjet 35A-298 le 22 décembre 1999
- Il avait subi aux Etats-Unis une visite avant remise en service le 27 janvier 2000 à 8 373 heures et 5 152 cycles
- Il avait été monté sur le G-MURI le 24 février 2000
- L'analyse d'huile demandée après vingt-cinq heures (8,5 heures pour le filtre) avait été réalisée le 17 mars 2000 et avait conduit à un résultat considéré comme normal, permettant de reprendre le procédé aux intervalles préconisés. Le laboratoire indiquait cependant en commentaire : SS.FL (stainless steel flakes : paillettes d'acier inoxydable) et fer
- La dernière analyse, effectuée le 14 avril 2000 à 8 396 heures, 5 172 cycles et 23 heures après le montage du filtre, avait confirmé un résultat normal
- Au départ du vol de l'accident, le moteur comptait 8 402 heures et 5 176 cycles

1.6.2.2 Moteur droit

- N° de série : P-74263
- Temps de fonctionnement total : 6 562 heures
- Le moteur avait été démonté du Learjet 35A-002 le 26 novembre 1999
- Il avait subi aux Etats-Unis une visite avant remise en service le 29 décembre 1999 à 6 531 heures et 5 625 cycles, simultanément avec les visites périodiques 150 et 300 heures
- L'analyse d'huile SOAP réalisée le 29 décembre 1999 faisait apparaître des traces de carbone et d'aluminium (moins de 10 % du poids net du filtre) et une pollution importante par des impuretés (40 % ou plus du poids net du filtre). Le résultat avait été considéré comme normal
- Le moteur avait été monté sur le G-MURI le 24 février 2000
- La dernière analyse SOAP, effectuée le 14 avril 2000 à 6 554 heures, 5 645 cycles et 23 heures après le montage du filtre, avait donné un résultat normal
- Au départ du vol de l'accident, le moteur comptait 6 560 heures et 5 651 cycles

1.6.3 Masse et centrage

La masse au décollage a été estimée à 17 186 lb et celle à l'atterrissage aux environs de 15 100 lb. Dans les deux cas l'avion était dans les limites autorisées de masse et de centrage.

Remarque : la masse de l'avion au moment où l'avarie moteur est survenue a été estimée à environ 15 300 lb.

1.6.4 Performances

Les performances caractéristiques suivantes, en rapport avec l'événement, sont extraites du manuel de vol de l'avion :

- A la masse de 15 300 lb, le niveau de rétablissement avec un moteur arrêté se situe au FL 250.

- La V_{REF} correspondant à une masse de 15 300 lb est de 129 kt.

- La VMCa (vitesse minimale de contrôle en vol) est de 110 kt. C'est la vitesse minimale à partir de laquelle l'avion peut être maintenu en vol rectiligne après l'arrêt du moteur critique, l'autre moteur étant à la poussée maximale décollage.

- La Vs_0 (vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage) à la masse de 15 100 lb est de 100 kt.

Les paramètres de descente normale préconisés sont :

- Au-dessus de 10 000 pieds : vitesse indiquée de 350 nœuds et vitesse verticale de 3 000 pieds/minutes.
- En dessous de cette altitude : vitesse indiquée de 250 nœuds et vitesse verticale de 3 000 pieds/minute.

En exploitation, lors d'une finale avec un moteur arrêté train sorti et volets 20°, le N1 correspondant à la première partie de la descente est normalement d'environ 61 % puis il doit être augmenté vers 70 % environ lorsque l'atterrissage est assuré et la configuration adaptée.

1.7 Conditions météorologiques

1.7.1 Situation générale

Avant son départ de Manchester, l'équipage avait reçu un dossier météorologique incluant le trajet de Farnborough à Nice. Ce dossier comportait notamment les éléments suivants :

- Situation en altitude à 12 h 00 :

L'est de la France est sous l'influence de l'extrémité du thalweg issu de la dépression centrée au large du Portugal. Les vents faibles de sud passent à l'est puis au nord-est sur le bassin parisien.

- Situation en surface à 12 h 00 :

Le champ de pression est désorganisé, faiblement dépressionnaire, avec une activité orageuse sur les reliefs. Les vents sont faibles, variant du sud-est au nord-est.

1.7.2 Conditions sur la région de l'accident

Sur la région lyonnaise, le temps était instable et orageux, avec un ciel peu nuageux par 1/8 de cumulus vers 2 000 pieds et 1/8 à 2/8 de cumulonimbus vers 3 000 pieds. La visibilité était estimée à 10 km. Le vent au sol était estimé variable, de dominante nord, faible de 5 à 10 kt, avec un vent dans les basses couches (jusqu'à 5 000 pieds) estimé de dominante nord-nord-ouest au niveau inférieur, plutôt nord-nord-est au niveau supérieur, 10 à 15 kt. L'isotherme 0 °C se situait vers 10 000 pieds.

1.7.3 Observation à Lyon-Satolas à 12 h 30

- vent 360° / 6 kt variable du 300° au 030° ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- nébulosité : 1/8 Cu à 2 000 pieds, 1/8 Cb à 3 000 pieds ;
- température : 22 °C ;
- température du point de rosée : 15 °C ;
- humidité : 67 % ;
- QNH : 1014 hPa, QFE seuil 36L : 985 hPa.

1.8 Aides à la navigation

L'aérodrome de Lyon-Satolas est équipé d'un VOR-DME « LSA » (fréquence 114,750 MHz) implanté sensiblement au centre de l'aérodrome. La piste 36L est équipée d'un ILS « SAN » (fréquence 110,750 MHz) dont le radio alignement de descente est associé à un DME. La trajectoire d'approche finale passe à la verticale du locator « LYS » (fréquence 405 kHz) situé à 7,9 NM du VOR-DME « LSA ».

L'aérodrome est également équipé d'un radar d'approche à l'aide duquel le guidage du G-MURI pour une approche ILS 36L a été réalisé.

Ces équipements étaient tous en état de fonctionnement.

1.9 Télécommunications

1.9.1 Radiocommunications

Le vol NEX 4B a été successivement en contact avec les organismes de la circulation aérienne suivants :

- Farnborough Tower,
- Farnborough Approach,
- London Center,
- Paris Contrôle secteur UZ sur 131,250 MHz de 11 h 37 min 21s à 11 h 43 min 45 s,
- Brest Contrôle secteur ZS sur 132,830 MHz de 11 h 46 min 02 s à 11 h 53 min 35 s,
- Bordeaux Contrôle secteur V sur 133,920 MHz de 11 h 55 min 15 s à 12 h 06 min 21 s, secteur T2 sur 127,080 MHz de 12 h 06 min 47 s à 12 h 23 min 16 s,
- Marseille Contrôle secteur W1 sur 134,100 MHz de 12 h 23 min 43 s à 12 h 26 min 45 s, secteur LS sur 128,320 MHz de 12 h 26 min 52 s à 12 h 29 min 49 s,
- Lyon Approche sur 127,570 MHz de 12 h 30 min 32 s à 12 h 34 min 51 s,
- Lyon Tour sur 120,450 MHz de 12 h 35 min 09 s à 12 h 38 min 28 s.

Aucun événement significatif n'est rapporté avant 12 h 22 min 15 s, heure de l'annonce de la panne moteur et de la déclaration d'une situation de détresse par l'équipage. Cette phase s'étant déroulée moins de trente minutes avant l'accident, la totalité des communications figure dans la transcription du CVR.

1.9.2 Données radar

Les données radar de la totalité du vol ont pu être sauvegardées et exploitées. Elles ont permis de déterminer le profil du vol (annexe 4) et ainsi d'établir un devis de masse et de centrage le plus proche possible de la réalité au moment de l'événement (§ 1.6.3).

Ces données font apparaître un taux de descente élevé (environ 6 000 ft/min) durant les trois premières minutes après l'arrêt du moteur (descente du FL 390 au FL 210). Cette séquence a été suivie d'une stabilisation et d'une reprise de la descente à un taux faible (FL 210 à 143 en six minutes). Un accroissement du taux

(environ 3 000 ft/min) est noté pendant trois minutes entre les FL 143 et 44.

La trajectoire dans le plan horizontal a également été reproduite entre l’avarie du moteur et le moment de l’accident. Les données apportent une information de vitesse sol qu’il convient toutefois de considérer avec précaution compte tenu de la précision de la poursuite radar. Ces informations de vitesse ont été rapprochées de celles obtenues par la lecture de l’enregistreur de conversation, bien que celles-ci soient des vitesses indiquées, et des vitesses de rotation du moteur obtenues par analyse spectrale.

Les dernières minutes du vol sont présentées dans le tableau suivant :

Temps	Vitesse Indiquée CVR	Vitesse Sol Radar (1)	Mode C	Hauteur	N1 %	Volets/ Train	Dist/ seuil (2)
12 h 35 min 07 s		233 kt	3 200 ft	2 414 ft	55 %	0°	9,7
12 h 35 min 14 s					74 %	0°	
12 h 35 min 32 s		218 kt	2 900 ft	2 114 ft	74 %	0°	8,25
12 h 35 min 33 s					78 %	0°	
12 h 35 min 56 s		199 kt	2 800 ft	2 014 ft	78 %	0°	6,89
12 h 36 min 11 s					79 %	0°	
12 h 36 min 17 s		*you are on the glide*			79 %	0°	
12 h 36 min 20 s		192 kt	2 600 ft	1 814 ft	79 %	0°	5,64
12 h 36 min 30 s					80 %	0°	
12 h 36 min 34 s		*just above the glide*			80 %	0°	
12 h 36 min 37 s		187 kt	2 500 ft	1 714 ft	80 %	0°	4,83
12 h 36 min 40 s					78 %	0°	
12 h 36 min 45 s		184 kt	2 400 ft	1 614 ft	78 %	8°	4,42
12 h 36 min 46 s					77 %	8°	
12 h 36 min 56 s					76 %	8°	
12 h 37 min 01 s		181 kt	2 200 ft	1 414 ft	76 %	8°/TS(3)	3,63
12 h 37 min 03 s					75 %	20°/TS	
12 h 37 min 09 s		180 kt	2 100 ft	1 314 ft	78 %	20°/TS	3,23
12 h 37 min 17 s		178 kt	1 900 ft	1 114 ft	78 %	20°/TS	2,85
12 h 37 min 18 s	159 kt	*slightly high*			80 %	20°/TS	
12 h 37 min 31 s	159 kt				80 %	20°/TS	
12 h 37 min 33 s		170 kt	1 600 ft	814 ft	80 %	20°/TS	2,13
12 h 37 min 36 s					78 %	20°/TS	
12 h 37 min 41 s	154 kt	168 kt	1 500 ft	714 ft	78 %	20°/TS	1,78
12 h 37 min 49 s		167 kt	1 400 ft	614 ft	78 %	20°/TS	1,43
12 h 38 min 01 s	149 kt				78 %	20°/TS	
12 h 38 min 05 s		155 kt	1 100 ft	314 ft	78 %	20°/TS	0,76
12 h 38 min 09 s		*a little bit low little bit low*			*81 %*	20°/TS	
12 h 38 min 16 s					82 %	20°/TS	
12 h 38 min 18 s	139 kt				82 %	20°/TS	
12 h 38 min 19 s					86 %	20°/TS	
12 h 38 min 21 s		152 kt	900 ft	114 ft	86 %	20°/TS	0,14
12 h 38 min 22 s					86 %	20°/TS	
12 h 38 min 23 s			*put the power*		86 %	20°/TS	
12 h 38 min 24 s			*I'm losing it*		91 %	20°/TS	
12 h 38 min 28 s		146/147 kt	bruit d'impact		65 %	20°/TS	

(1) Les données radar sont issues du radar Monopulse SSR de Grenoble-Four jusqu'à 12 h 38 min 21 s. Le dernier plot est issu des systèmes de traitement radar du CRNA Sud-Est (146 kt) et du radar primaire de Lyon-Satolas (147kt).

(2) Distance du seuil de piste 36L en milles marins.

(3) TS = Train Sorti

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Lyon-Satolas est un aérodrome contrôlé ouvert à la circulation aérienne publique. Il est situé à vingt kilomètres à l'est sud-est de Lyon, à une altitude de deux cent cinquante mètres (soit 821 pieds) au point de référence. Il comporte deux pistes parallèles orientées 18/36 (annexe 2). La piste 18R/36L mesure 4 000 mètres de long et 45 mètres de large. La piste 18L/36R mesure 2 670 mètres de long et 45 mètres de large. Les QFU 18L, 36R et 36L sont dotés d'un ILS/DME. L'exécution d'approches aux instruments est possible sur tous les QFU.

1.11 Enregistreurs de bord

Pour le type d'aéronef considéré, la réglementation impose l'emport d'un seul enregistreur de bord. Le G-MURI n'était pas équipé d'un enregistreur de paramètres, l'exploitant ayant choisi de l'équiper d'un enregistreur phonique.

Caractéristiques du CVR :

- constructeur : Universal
- type : 30B
- référence : 1603-02-03
- numéro de série : 128

L'enregistreur a été extrait de l'avion le 3 mai ; il n'a été transporté dans les locaux du BEA que le 9 mai.

Une transcription de l'enregistrement est jointe en annexe 1. On note les éléments suivants :

- 12 h 20 min 53 s, commandant de bord « does that sound noisy to you »,
- 12 h 20 min 58 s, copilote « what the radio »,
- 12 h 20 min 59 s, commandant de bord « no the engine »,
- 12 h 21 min 40 s, commandant de bord « hear that »,
- 12 h 21 min 55 s, commandant de bord « what is that »,
- 12 h 21 min 57 s, commandant de bord « it's the left engine look and the hyd… »
- 12 h 22 min 09 s, commandant de bord « we have lost it Mayday Mayday », accompagné d'une diminution du régime moteur,
- 12 h 22 min 15 s, copilote vers Bordeaux Contrôle « Mayday Mayday Mayday Nex Four Bravo we've lost an engine at flight level three nine zero and we're in the descent »,
- 12 h 22 min 30 s, commandant de bord « I'm shutting the left down »,

- 12 h 23 min 17 s, commandant de bord vers Bordeaux Contrôle « Netax Four Bravo we also smell smoke in the cockpit we need vectors to the nearest air-field »,
- 12 h 24 min 02 s, commandant de bord vers Marseille Contrôle « we need the nearest airfield with sixteen hundred meters Netax Four Bravo »,
- 12 h 30 min 13 s, commandant de bord « I don't like the sound of that other engine that's why I'm worried »,
- 12 h 32 min 24 s, commandant de bord, « we should have a discrete frequency on a Mayday »,
- 12 h 32 min 51 s, copilote « twenty copied Nex Four Bravo »,
- 12 h 32 min 52 s, copilote « better start bringing the speed back now »,
- 12 h 33 min 13 s, commandant de bord « just watch the indications on that good engine »,
- 12 h 33 min 15 s, commandant de bord « keep your eyes open for the field »,
- 12 h 33 min 34 s, copilote « okay three to go high rate of descent »,
- 12 h 33 min 39 s, copilote « fourteen miles zero one one »,
- 12 h 33 min 43 s à 46 s, copilote « coming to the nine o'clock »,« your speed's still quite high »,
- 12 h 34 min 59 s, copilote « okay glideslope's alive speed's still a little bit high approaching… »,
- 12 h 35 min 10 s, copilote vers Lyon Tour « Lyon Tower bonjour Netax four Bravo just levelling three thousand feet established on the ILS »,
- 12 h 35 min 50 s, copilote « err seven point five yeah that check the DME is correct »,
- 12 h 36 min 04 s, copilote « yeah visual I'm visual with the field little bit…»,
- 12 h 36 min 04 s à 09 s, commandant de bord « yeah yeah I got it », « there's two runways », « there's two isn't we're going for the left »,
- 12 h 36 min 34 s à 36 s, copilote « okay just above the glide a little bit », « eight flap »,
- 12 h 36 min 37 s, commandant de bord « er no not yet »,
- 12 h 36 min 45 s, commandant de bord « okay I'll take eight now »,
- 12 h 36 min 51 s, copilote « Vref will be one two nine »,
- 12 h 36 min 58 s, commandant de bord « err gear »,

- 12 h 37 min 01 s, copilote « gear’s travelling speed checks »,
- 12 h 37 min 03 s, commandant de bord « twenty flaps »,
- 12 h 37 min 04 s, copilote « speed checks travelling »,
- 12 h 37 min 08 s, commandant de bord « and follow me through get rid of your paperwork and follow me through »,
- 12 h 37 min 18 s, copilote « plus thirty at the moment slightly high »,
- 12 h 37 min 39 s, commandant de bord « plenty of runway »,
- 12 h 37 min 41 s, copilote « plus twenty five »,
- 12 h 37 min 47 s, commandant de bord « on landing I’m going to stop the aeroplane »,
- 12 h 38 min 01 s, copilote « okay plus… twenty »,
- 12 h 38 min 02 s, commandant de bord vers Lyon Tour « and two Bravo on landing we will exit all the passengers immediately »,
- 12 h 38 min 08,5 s, copilote « okay a little bit low little bit low »,
- 12 h 38 min 12,8 s, copilote « you want all the flaps »,
- 12 h 38 min 12,8 s, commandant de bord « not yet »,
- 12 h 38 min 17,7 s, copilote « plus ten you’re getting a little bit low »,
- 12 h 38 min 20,8 s et 22,8 s, copilote « little bit low »,
- 12 h 38 min 23,3 s, copilote, « put the power »,
- 12 h 38 min 24 s et 25 s, commandant de bord « I’m losing it ».

Remarque : à 12 h 22 min 20 s, un signal sonore de 530 Hz est perçu pendant une seconde. Sur le Learjet 35A, l’avertisseur d’anomalie (Malfunction Warning) produit un son de déconnexion du pilote automatique à 550 Hz ± 10 % qui dure une seconde. Le signal émis est le même, quelle que soit la méthode de déconnexion.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Remarque : la position des commandes et les indications des instruments relevées sur l’épave peuvent ne pas correspondre à leur valeur au moment de l’impact.

1.12.1 Répartition de l'épave

De nombreux morceaux jalonnent le sol à partir du point d’impact jusqu’à l’épave : débris du réservoir de bout d’aile gauche, éclats de pare-brise, différents éléments du poste de pilotage.

Les sièges du poste de pilotage se trouvent à droite de l’épave : le siège gauche est à une dizaine de mètres tandis que le siège droit, dont le dossier est séparé de

l’assise, est au pied de l’épave.



1.12.2 La structure

L’épave est orientée globalement au cap 322°. Elle repose sur le ventre et sur les deux ailes avec une assiette légèrement à cabrer. Des traces de fumée maculent le flanc droit et le moteur droit. La cellule est froissée sur le côté droit, de part et d’autre de l’issue de secours. Elle est vrillée au-dessus de l’aile droite.

L'avant du fuselage est détruit. Le fuselage est endommagé sur sa face inférieure. La quille ventrale est arrachée de l'appareil. Le poste de pilotage, complètement écrasé, n’est relié à la cellule que par quelques morceaux de plancher et par quelques fils électriques. Un morceau du toit du poste de pilotage pend sur le flanc droit de la cellule.

L'aile gauche est très déformée. Elle est amputée du réservoir de bout d'aile et d'une partie de voilure d'environ cinquante centimètres. Le bord d'attaque et la partie avant du revêtement d'extrados sont ouverts et recourbés vers le haut. L'aileron présente des endommagements dus à l'impact à ses deux extrémités. La fixation externe du rail de volet est arrachée de l'aile. Le bord de fuite externe du volet est tordu vers l'avant.

L'aile droite est déformée au niveau de l'emplanture. Elle est amputée du réservoir de bout d'aile et d'une partie de voilure d'environ vingt centimètres. L'aileron présente des endommagements dus à l'impact à ses deux extrémités. Le bord de fuite interne du volet est tordu vers l'avant, une partie en est ensuite tordue vers l'arrière.

Le train principal droit est effacé vers l'extérieur, sous la voilure. Le train principal gauche est effacé vers l'intérieur dans le logement de roue.

Le train avant, peu endommagé, est resté attaché à la partie avant de la cellule par un enchevêtrement de faisceaux électriques et quelques morceaux du plancher du poste de pilotage.

1.12.3 Les moteurs

Le moteur gauche est en place sur la cellule mais seule une inspection externe a été possible sur le site. Les capots n'ont pas pu être ouverts, à la demande de l'autorité judiciaire.

Le pylône et la nacelle sont déplacés vers le bas, la nacelle repose sur l'aile au niveau du spoiler. Il n'y a pas de traces de feu. Quelques rayures sont visibles sur les surfaces proches des aubes de soufflante. L'ensemble soufflante-turbine est intact et tourne librement. Il y a une accumulation qui ressemble à de l'eau en bas de la partie arrière du capot de flux secondaire.

Le troisième étage de la turbine basse pression ne semble pas endommagé et tourne librement. Il y a un résidu d'huile en bas de la tuyère d'éjection moteur et une traînée qui s'étend vers l'arrière. Il n'y a pas de traces de débris métalliques.

Sur le circuit électrique, tous les branchements électriques et pneumatiques de l'EEC (Electronic Engine Control) sont assurés. Le réglage de la masse volumique « specific gravity » est sur 5 et le sélecteur de mode sur Normal.

Sur le système de lubrification, la trappe d'accès pour le remplissage d'huile est ouverte. On ne voit pas d'indice de fuite d'huile. Lorsque le bouchon de remplissage a été retiré pour les besoins de l'enquête, un écoulement s'est produit ; le bouchon a été remis en place et la trappe d'accès refermée.

Aucune autre constatation sur site n'a pu être effectuée sur ce moteur. Aucun prélèvement d'huile ou de carburant n'a été réalisé sur ce moteur avant son démontage[3] le 18 mai 2000.

Le moteur droit est en place sur la cellule et son examen sur le site a été possible.

Il comporte des traces d'exposition au feu sur toute la nacelle. Le pylône et la nacelle sont légèrement déplacés vers le bas. L'entrée d'air est déformée à quatre heures et recouverte de suie à l'avant de la soufflante. La nacelle présente une ouverture vers l'extérieur à sept heures vers l'arrière alors que le reste du revêtement dans la région de cet endommagement est intact. Quelques rayures sont visibles sur les surfaces proches des extrémités des aubes de la soufflante. Le raccordement du panneau de traitement acoustique est séparé de l'entrée d'air. L'ensemble soufflante-turbine est intact et tourne librement. Il y a des traces de suie sur toutes les surfaces de la soufflante et du cône. Celui-ci a également reçu

[3] L'épave avec ses moteurs a été déplacée le 5 mai 2000.

des projections de terre dans un sens inverse au sens de rotation du moteur. La tuyère d'éjection ne présente pas de résidus d'huile ou de particule métallique.

Le système carburant semble intact. Le levier de commande de débit carburant est sur sa position maximum 120°. Le filtre à carburant ne semble pas contaminé et le témoin de déviation du circuit carburant n'est pas sorti. Un prélèvement pour analyse a été réalisé.

Sur le circuit électrique tous les branchements électriques et pneumatiques de l'EEC sont assurés. Le réglage de la masse volumique « specific gravity » est sur 5 et le sélecteur de mode sur Normal.

Le circuit pneumatique ne semble pas endommagé.

Sur le système de lubrification, le niveau d'huile indique un sur-remplissage. Un écoulement s'est produit lorsque le bouchon a été retiré. Le témoin de déviation du circuit d'huile est sorti. Le bouchon magnétique n'est pas contaminé. Le filtre à huile ne semble pas contaminé. Deux échantillons d'huile ont été prélevés pour analyse. Les autres éléments du circuit, tels que la pompe, la vanne de reniflard et les divers branchements, ne semblent pas endommagés.

1.12.4 Les gouvernes

La continuité des câbles de commande de profondeur, de palonnier et d'aileron dans la région du poste de pilotage n'a pu être vérifiée en raison des endommagements subis par cette partie de l'avion. Dans les ailes, les câbles d'ailerons semblent correctement fixés. Les câbles de liaison des volets sont lâches. L'empennage est complet.

La longueur du vérin de plan fixe horizontal réglable a été mesurée à quatorze pouces, ce qui correspond à un angle de calage de - 7,87° (7,87° sur l'indicateur). Le secteur d'utilisation normale est gradué de 2° à 9° sur l'indicateur, les valeurs pour le décollage se situent entre 5° et 7,6°.

Le réglage du trim de direction a été mesuré à 0,21 pouce à droite (effet de lacet vers la gauche), ce qui correspond à un angle d'environ 2,33° pour un débattement maximum de 15° ± 1°.

Le réglage du trim d'aileron a été mesuré à 0,30 pouce vers le haut, ce qui correspond à un angle d'environ 3,66° pour un débattement maximum de 8° ± 1° dans le sens d'une inclinaison à droite.

Les dommages subis par l'intrados des volets indiquent que ceux-ci n'étaient pas braqués à plus de vingt degrés à l'impact.

Lors de l'enlèvement de l'épave, alors qu'elle était soulevée par une grue, les vérins de volets ont été mesurés. Les deux vérins étaient restés attachés à leur renvoi respectif. La mesure sur le vérin gauche est de 6,32 pouces et sur le vérin droit de 6,34 pouces. Ces mesures indiquent un braquage d'environ 23°. Le volet droit,

mesuré à l'aide d'un clinomètre, montre un angle de braquage de 22°. La commande de sélection des volets a été trouvée sur la position 8°. Il n'y avait pas de marque de dommage à l'impact sur cet élément. Une rotation de la plaque qui fait office de chicane de présélection des braquages a été constatée.

L'accès aux vérins de spoiler n'a pas été possible, le moteur gauche s'appuyant sur la surface du spoiler gauche et le spoiler droit étant dans une zone brûlée. L'interrupteur de commande sur la console est en position « Extend » (vers l'arrière) et le cache est cassé vers l'arrière.

1.12.5 Les systèmes

1.12.5.1 Le système électrique

L'état du système électrique ne permet pas d'autre exploitation que l'observation des panneaux de disjoncteur et des interrupteurs de batteries. Les batteries ont été débranchées lors du levage de l'appareil.

1.12.5.2 Le système carburant

Les vannes des éléments suivants du système carburant sont en position :

- débit mécanique gauche : ouverte
- débit mécanique droite : ouverte
- intercommunication des ailes : fermée
- coupure moteur gauche : fermée
- coupure moteur droit : ouverte
- transfert fuselage : ouverte
- transfert fuselage par gravité : fermée
- vidange du réservoir de bout d'aile gauche : fermée
- vidange du réservoir de bout d'aile droite : fermée

Sur le panneau de commandes carburant, de nombreux interrupteurs sont cassés vers l'arrière.

1.12.5.3 Le système hydraulique

Les vannes des éléments suivants du système hydraulique sont en position :

- coupure hydraulique gauche : fermée
- coupure hydraulique droite : ouverte

1.12.5.4 Le système extinction feu moteur

Les extincteurs gauche et droit sont indiqués déchargés. Le disque jaune, témoin

de décharge manuelle, légèrement fondu, est en place dans son logement. Il manque le disque rouge, témoin de décharge thermique.

1.12.6 Le poste de pilotage

Le poste de pilotage a été détruit à l'impact mais les instruments suivants ont pu être exploités :

- instruments moteurs

  - EGT moteur gauche : aiguille et affichage 028 °C
  - EGT moteur droit : aiguille et affichage 537 °C

  - N1 moteur gauche : aiguille et affichage 7,7 %
  - N1 moteur droit : aiguille et affichage 44,4 %

- la position des indicateurs N2 ne peut être identifiée ; ils sont séparés du panneau d'instruments et leurs branchements ne sont pas identifiables. On lit sur l'un : aiguille 0 %, affichage 0,4 %, sur l'autre : aiguille et affichage 72,3 %

  - indicateur double de débit carburant :
    - moteur gauche 50 lb/h
    - moteur droit 0 lb/h

  - indicateur double de pression d'huile :
    - moteur gauche 45 PSI
    - moteur droit 0 PSI

  - interrupteur de synchronisation des moteurs sur SYNC

- panneau instruments gauche

  - altimètre : verre et aiguille cassés, calage 1014 hPa (29,94 pouces)
  - anémomètre : 278 kt, repère interne 132 kt, un repère à 148 kt
  - ADI : inclinaison à gauche 110°, 22° à cabrer
  - IVSI : - 6 000 ft/min
  - HSI détruit, inexploitable
  - RMI 340°

- panneau instruments droit

  - altimètre : 2 400 pieds, calage 1014 hPa (29,94 pouces)
  - anémomètre : 68 kt, repère interne 131 kt, trois repères à 120, 220 et 240 kt
  - ADI : inclinaison à gauche 100°, 90° à cabrer
  - IVSI : - 950 ft/min
  - HSI : 330°
  - RMI : 341°
  - altitude alerte : 3 000 pieds

- console centrale

  - la manette de poussée du moteur gauche est sur la position « coupé ». Le cache de la console est entaillé, ce qui indique que la manette a reculé lors de l'impact
  - la manette de poussée du moteur droit est environ deux pouces en arrière de la butée de position pleine poussée. L'examen du cache de la console et de la manette montre que le levier a vraisemblablement bougé vers l'arrière. La butée avant du cache porte une marque qui semble indiquer que la manette était en position avant à l'impact
  - le sélecteur de trim de profondeur est sur la position PRI, il est tordu vers le haut
  - sur l'indicateur de trim de profondeur, l'aiguille est dans la plage « Take-Off » et indique environ 5,3 degrés
  - l'interrupteur de trim de direction est bloqué au delà de la position maximum « Nose Right »
  - sur l'indicateur de trim de direction, l'aiguille est très légèrement déviée vers la direction « Right »
  - sur l'indicateur de trim d'aileron, l'aiguille est en position neutre pour l'aileron gauche, dans une position très légèrement positive pour le droit

- tableaux de disjoncteurs

  - de nombreux disjoncteurs des deux panneaux pilotes sont déclenchés, mais leur position à l'impact ne peut être déterminée en raison des endommagements subis.

D'autres positions d'interrupteurs ont été relevées :

  - batterie gauche : sur marche
  - batterie droite : sur marche
  - démarreur-génératrice gauche : sur GEN
  - démarreur-génératrice droit : sur GEN

- La commande de train d'atterrissage est sur la position « Sortie ».

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

L'enquête n'a pas révélé d'antécédents médicaux autres que les troubles de la vision du commandant de bord signalés au paragraphe 1.5.1.

Des analyses toxicologiques ont été effectuées sur divers échantillons biologiques prélevés sur les pilotes. Ces analyses n'ont pas montré de traces de médicaments ou de stupéfiants. Les tests d'alcoolémie sont inexploitables car le prélèvement a été entaché d'une erreur (les échantillons ont été conservés dans des flacons secs, c'est-à-dire ne contenant pas de fluorure de sodium pour empêcher la production d'éthanol). Les résultats obtenus n'ont donc pas été exploités pour l'analyse de cet événement.

1.14 Incendie

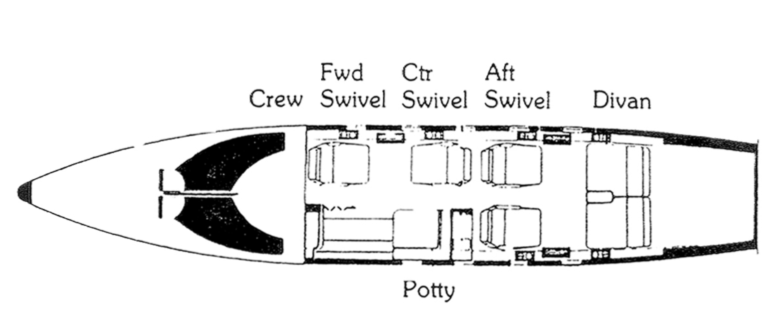
A 12 h 27, la tour a informé le Service de Sécurité Incendie et Sauvetage du déroutement d'un appareil qui s'était déclaré en état de détresse. Des précisions ont été fournies à 12 h 28 et le SSIS s'est déployé à partir de 12 h 29.

Deux véhicules d'intervention massive se sont positionnés sur la bretelle A6 située environ à 990 mètres du seuil de piste 36L. Deux autres ont pris place sur la bretelle A5 à 1 500 mètres environ du seuil de piste 36L.

L'intervention a été déclenchée à 12 h 38 min 26 s et les deux véhicules les plus proches ont assuré l'extinction du foyer qui s'était déclaré à l'impact. L'incendie intéressait essentiellement le flanc droit de l'appareil : fuselage, aile et nacelle moteur. A 12 h 41 min 48 s, l'incendie était circonscrit. Le feu a été maîtrisé très rapidement par l'emploi d'environ quinze cents litres d'eau et cent litres d'émulseur.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Le G-MURI était configuré en version « mid-cabinet » à sept places assises. Deux passagers étaient assis dans les fauteuils à l'arrière de la cabine, le troisième dans un fauteuil qui leur faisait face.





Les autopsies des pilotes ont montré des lésions qui avaient provoqué leur décès immédiatement à l'impact.

Le feu s'étant déclaré à droite, du côté de l'issue de secours, les passagers sont sortis par le passage apparu à l'avant lors de la destruction du poste de pilotage.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Analyse des fluides

Des analyses des prélèvements d'huile et de carburant ont été réalisées par l'autorité judiciaire. Il s'agissait de déterminer la qualité des fluides, leur pollution éventuelle et la nature des éléments qu'ils pouvaient contenir.

Pour ce qui concerne le carburant et l'huile du moteur droit, aucun résultat n'était disponible au moment de la rédaction du présent rapport.

Pour le moteur gauche, les enquêteurs ont pu disposer des résultats suivants relatifs au seul prélèvement d'huile. Les échantillons avaient été transmis au laboratoire britannique qui conduisait habituellement les analyses de routine sur les moteurs de l'avion dans le cadre du programme SOAP. Les analyses ont été effectuées le 21 juin 2000. Elles ont montré la présence de quantités qualifiées de « traces » (moins de 10 % du poids net du filtre) de cuivre, de magnésium et d'aluminium, mais également une pollution importante (40 % ou plus du poids net du filtre) par de l'alliage d'acier-molybdène-chrome-vanadium (M50) composant les roulements du moteur. L'huile contenait également des taux supérieurs à la normale de divers débris métalliques.

Il faut noter que ces résultats n'atteignent pas le niveau d'approfondissement requis dans le cadre de l'enquête technique et qu'en particulier la conformité des fluides aux normes aéronautiques applicables n'a pas été établie.

1.16.2 Le moteur gauche

Le moteur a été examiné en présence du BEA, dans une entreprise spécialisée agréée par le constructeur, afin de déterminer l'origine de la panne qui a conduit à son arrêt. Après démontage, il est apparu que le roulement n° 5 était endommagé, la cage intérieure détruite et les dix-neuf billes restées en place endommagées. Une inspection visuelle simple ne montrait pas de symptômes de surchauffe sur la piste extérieure. Il y avait de l'huile présente dans toute la zone du palier n° 5. Les gicleurs d'huile n'étaient ni encrassés ni obstrués et les pièces associées ne présentaient pas de défauts apparents.

L'ensemble de l'arbre HP ainsi que le carter inter-étage de la turbine, avec les pièces associées, ont été sauvegardés pour analyses métallurgiques.

1.16.3 Le palier n° 5 du moteur gauche

Le palier n° 5 avait été installé sur le moteur gauche le 22 octobre 1998 à l'occasion d'une réparation effectuée sur la section compresseur. Les paliers n° 1, 2 et 4 avaient également été changés lors de cette opération. Le moteur totalisait alors 8 053,4 heures de fonctionnement et 4 898 cycles. L'endommagement de la pièce est donc intervenu après 350,6 heures de fonctionnement et 279 cycles. Dans ses statistiques la CAA n'a pas relevé de défaillance antérieure de palier n° 5 sur ce type de moteur.

L'endommagement principal observé affecte le roulement à billes. La demi-piste arrière a été creusée par la poussée axiale du corps HP vers l'avant. Toutes les billes présentent des usures identiques résultant de sur-contraintes importantes.

La dégradation du roulement s'est amorcée par fissuration progressive en fatigue

de la cage. La rupture finale des alvéoles de la cage a libéré les billes, provoquant un jeu excessif dans le corps roulant. La poussée axiale du corps HP, induite par le compresseur centrifuge, a logiquement entraîné l'usure de la piste intérieure et l'endommagement final des billes.

Aucun indice n'a été relevé pour expliquer la dégradation progressive et généralisée de la cage du roulement. Ce type d'endommagement résulte généralement d'un chargement excessif sur le corps roulant, pouvant résulter d'un défaut de serrage ou de positionnement axial entre composants du palier. Ces hypothèses n'ont pu être davantage étayées compte tenu de l'état final de ces éléments fortement dégradés.

Les autres dommages sont consécutifs à l'avarie survenue sur le roulement.

Les particules récupérées par le bouchon magnétique ont été identifiées comme étant des fragments des pistes et de la cage du roulement à billes.

Les observations et contrôles métallurgiques complémentaires réalisés sur les différents composants du roulement à bille ont montré que :

- la piste extérieure et la demi-piste intérieure avant présentent des zones de surchauffe superficielles localisées ;
- la demi-piste arrière présente une surchauffe généralisée et profonde ;
- les pistes sont constituées d'acier à roulement dont la structure et les duretés en zone saine correspondent à celles habituellement obtenues.

1.16.4 Le panneau d'alarme

Le BEA a fait procéder à l'examen des filaments de l'ensemble des ampoules des voyants constituant le tableau d'alarme pour rechercher leur état au moment du choc. Il ressort des observations à la loupe binoculaire et au microscope électronique à balayage que le voyant PITCH TRIM était allumé au moment du choc, les voyants L GEN, WSHLD HT, ½ BANK, COMPT RESET sont difficilement exploitables, les autres voyants étaient éteints.

Remarque : le voyant PITCH TRIM s'allume lorsque le contrôleur de vitesse de trim a détecté une erreur permettant un fort taux de déroulement alors que les volets sont rentrés ou un défaut susceptible de permettre un déroulement complet si une anomalie supplémentaire survenait. Le voyant s'allume aussi lorsqu'un Control Wheel Master Switch (MSW) est pressé. Cet interrupteur, situé sur la face externe des volants des deux pilotes, permet de surpasser temporairement le pilote automatique. Il inhibe également de façon temporaire l'amortisseur de lacet. Dès que la pression est relâchée, le voyant PITCH TRIM s'éteint et la fonction amortisseur de lacet est de nouveau assurée.

Le manuel de vol indique qu'un amortisseur de lacet (l'avion en possédait deux) doit être actif pour l'atterrissage normal. L'interrupteur a été trouvé cassé en position PRI, ce qui permet de penser que l'amortisseur de lacet était bien en fonctionnement au cours de l'approche.

Remarque : le manuel de vol souligne les précautions à prendre lors de l'atterrissage en cas d'indisponibilité de l'amortisseur de lacet : *il est souhaitable d'éviter de voler en atmosphère turbu-*

lente et d'atterrir avec le minimum de carburant dans les réservoirs de bouts d'ailes, sinon l'appareil peut être sujet à une diminution indésirable du contrôle de la stabilité latérale (roulis hollandais). Cette stabilité peut être améliorée par un accroissement de la vitesse.

1.16.5 Les vannes de transfert carburant

Un essai de fonctionnement des vannes de transfert de carburant a été réalisé sur l'épave en avril 2001.

- Les positions relevées sur le site ont été confirmées : vanne d'intercommunication fermée et vanne de transfert ouverte.

- Les broches de la vanne d'intercommunication ont été identifiées et alimentées de la façon suivante : A ouverte, B fermée, C masse. La vanne a fonctionné correctement.

- Les fils de branchement de la vanne de transfert ont été identifiés et alimentés de la façon suivante : Rouge ouverte, Orange fermée, Noir masse. La vanne a fonctionné correctement.

1.16.6 Equilibrage carburant

Le plein complet ayant été effectué à l'escale de Farnborough, l'avion avait décollé avec 6 100 lb de carburant. A 12 h 07 min 46 s, le copilote ayant proposé « It's gone to one thousand five hundred pounds on the burn, do you want to move the fuel out of the fuselage then », la réponse a été « yep can do ». On peut donc considérer que vers 12 h 08 un transfert a été entamé du réservoir de fuselage vers les réservoirs de voilure. Par la suite, aucune indication pouvant laisser penser que le transfert avait été interrompu n'a été donnée par l'équipage.

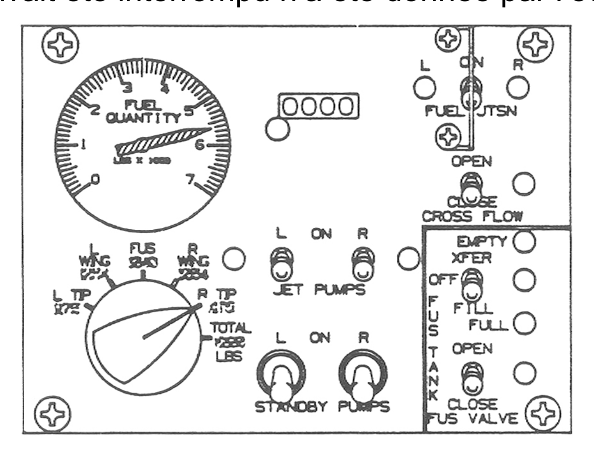


Schéma du panneau de gestion carburant

Le système carburant du Learjet 35A comporte deux réservoirs de bout d'aile d'une capacité de 1 150 lb chacun, deux réservoirs de voilure de 1 254 lb chacun et un réservoir de fuselage de 1 340 lb. La consommation du carburant s'effectue par transfert des réservoirs de bout d'aile aux réservoirs de voilure. Le transfert du réservoir de fuselage vers les réservoirs de voilure s'effectue normalement par positionnement de l'interrupteur TANK XFER-FILL sur la position XFER. La vanne

d'intercommunication des réservoirs de voilure s'ouvre, la vanne de transfert de fuselage s'ouvre et la pompe de transfert se met en fonctionnement. Lors de cette action, l'allumage temporaire d'une ampoule ambre sur le panneau de contrôle carburant indique le transit vers la position de fonctionnement adaptée. Un allumage permanent indique par contre que la vanne n'est pas dans la position sélectionnée.

Les positions relevées sur les vannes, transfert fuselage ouvert et intercommunication fermée, permettent de considérer deux hypothèses pour la détermination de l'équilibre carburant. Soit ces positions résultent d'une avarie ayant entraîné un mauvais positionnement de la vanne d'intercommunication lors de la procédure de transfert, soit le positionnement inapproprié de cette vanne résulte de l'impact.

Dans le premier cas, le déséquilibre carburant peut être évalué à 442 lb de plus dans l'aile gauche et le carburant restant dans le réservoir de fuselage à 1 030 lb.

Dans le second cas, le déséquilibre carburant peut être évalué à 132 lb de plus dans l'aile gauche et le carburant restant dans le réservoir de fuselage à 596 lb.

Dans les deux cas la valeur obtenue reste inférieure au maximum démontré à l'atterrissage de 600 lb, tel qu'il figure dans les procédures du manuel de vol.

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

Northern Executive Aviation Ltd, fondée en 1961, est l'une des plus anciennes compagnies d'avions taxis au Royaume-Uni. Son Certificat de Transporteur Aérien a été délivré le 9 juillet 1991 pour l'exploitation de plusieurs types d'aéronefs, dont le Learjet 35A, en transport public de passagers, de fret et pour l'évacuation sanitaire. Ce certificat était valide au moment de l'accident.

L'exploitant dispose de son propre centre de maintenance agréé JAR-145 et réalise également des ventes d'aéronefs.

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Procédures décrites dans le manuel de vol

La procédure « Panne moteur – Arrêt en vol » figure à la section III, procédures d'urgence (Rouge), page 3-30 du manuel de vol approuvé FAA/CAA le 1er juillet 1987. Elle comporte les étapes suivantes :

1. Manette de poussée du moteur affecté sur CUTOFF
2. Interrupteur ENG SYNC sur OFF
3. Yaw Damper sur OFF, compenser à la demande, puis activer à nouveau le Yaw Damper
4. Interrupteur START-GEN sur OFF
5. Réduire la demande électrique
6. Interrupteur BLEED AIR sur OFF
7. Equilibre carburant : surveiller et transférer si nécessaire

8. Voir « Atterrissage monomoteur » en section IV

La procédure « Atterrissage sur un moteur », exposée à la section IV, procédures anormales (Ambre), page 4-24, est décrite de la façon suivante :

- Configuration d'approche finale, train sorti, volets 20°
- Vitesse d'approche finale, V_{REF} + 10
- Quand l'atterrissage est assuré, volets sortis, V_{REF}

Remarque : l'équipage avait retenu une V_{REF} de 129 kt conforme au manuel de vol.

1.18.2 Le manuel d'exploitation

Il est indiqué au volume 1 du manuel d'exploitation, section 5, paragraphe 12.6 « piloting technique », que les performances avec un moteur arrêté sont presque toujours améliorées si l'on incline l'appareil de 5° du côté du moteur en fonctionnement.

Remarque : cette indication semble inspirée par le règlement de certification JAR 23 qui expose également la méthode.

1.18.3 Témoignages

1.18.3.1 Les passagers

Selon les passagers, le vol s'est déroulé normalement jusqu'à ce que le moteur gauche se mette à faire du bruit puis à trépider. Le pilote a alors tiré sur la poignée rouge en forme de T située en haut et à gauche du tableau de bord puis a réduit à fond la commande des gaz de gauche. Il n'y a pas eu d'odeur ou de fumée inhabituelle dans la cabine avant ou après l'arrêt du moteur.

La descente s'est effectuée avec les aérofreins sortis puis ceux-ci ont été rentrés à l'approche du sol (quelques milliers de pieds). Lors de la descente le copilote les a informés qu'ils allaient se poser à Lyon à cause d'un problème moteur.

L'approche s'est déroulée normalement et, à quelques mètres du sol, le pilote a porté sa main sur la manette des gaz de droite. Le nez s'est légèrement levé en même temps que l'avion tournait vers la gauche puis l'aile gauche s'est abaissée et a touché le sol. Un passager a indiqué avoir ressenti une accélération de l'avion peu de temps avant que l'aile touche le sol. Un autre a indiqué que l'avion a dévié sur la gauche tandis que le moteur droit accélérait, puis que l'aile gauche a touché le sol. Quelques instants plus tard, l'avion s'est arrêté ; il manquait le poste de pilotage et le côté droit était en feu.

Les passagers n'ont pas entendu d'alarme sonore avant l'impact.

1.18.3.2 Observateurs au sol

Une personne se trouvait à environ mille mètres au nord-ouest du seuil 36L et ne pouvait pas percevoir de bruit à cause d'un groupe auxiliaire de puissance en fonctionnement. Trois autres se tenaient à environ cinq cents mètres à l'ouest du seuil 36L (voir annexe 2) devant un hangar dont les portes étaient ouvertes.

La présence des camions de pompiers sur les bretelles ayant attiré leur attention, elles ont cherché l'appareil concerné en finale. L'approche semblait plutôt basse, mais l'assiette était normale et sans inclinaison. La vitesse semblait un peu élevée. A un moment l'avion semble s'être arrêté de descendre, il s'est légèrement cabré. A cet instant le taux de roulis a semblé constant à un des observateurs. Les plus proches ont entendu une réduction des gaz avant de constater un départ en roulis très rapide. Deux ont entendu une remise en poussée avant que le bidon gauche de l'appareil ne touche le sol.

L'aile gauche a touché le sol en premier, puis le poste de pilotage. Lorsque l'avion s'est immobilisé, le côté droit s'est enflammé. Les pompiers sont intervenus alors que des personnes sortaient par l'avant de l'appareil.

1.18.3.3 Pilotes de Learjet 35A

Plusieurs pilotes de Learjet 35A, en dehors des qualités qu'ils reconnaissent à cet avion, soulignent la vigilance nécessaire à l'exécution de la remise de gaz avec un moteur arrêté. Ils indiquent notamment que la poussée du moteur vif est importante et qu'il convient d'être très attentif au maintien permanent du contrôle directionnel du vol et de la bonne vitesse, faute de quoi l'avion peut échapper au contrôle du pilote.

2 - ANALYSE

2.1 La gestion de la panne

Le vol s'est déroulé normalement jusqu'à l'apparition de bruits en provenance du moteur gauche. Le commandant de bord a soupçonné une anomalie sur ce moteur avant même d'avoir une indication sur ses instruments de contrôle. Ainsi, lors de l'avarie, il a immédiatement réagi en arrêtant le réacteur défaillant, en demandant à son copilote de déclarer une situation de détresse et en débutant la descente. Il est également passé en pilotage manuel puisque l'alarme de déconnexion du pilote automatique apparaît alors sur le CVR.

Les indications relevées sur les instruments moteurs confirment la situation : moteur gauche arrêté et moteur droit délivrant de la poussée. Une seule incohérence, résultant très certainement de l'impact, est observée sur les instruments doubles de débit carburant et de pression d'huile, les valeurs du moteur droit étant nulles.

La panne du moteur résulte de la défaillance du roulement à billes du palier n° 5. Une contrainte excessive sur la demi-piste arrière du roulement a pu être identifiée, sans qu'il ait été possible d'en déterminer l'origine.

Le règlement de certification applicable au Learjet 35 A prévoit que l'avion soit capable de faire face à la panne d'un moteur. Les actions principales associées à cette situation figurent dans les procédures d'urgence du manuel de vol. L'examen de l'épave montre qu'elles ont été effectuées bien qu'on n'entende pas dans le CVR d'annonces de l'équipage.

L'apparition d'une odeur de fumée dans le poste de pilotage est tout à fait cohérente avec ce type d'événement, susceptible d'entraîner une vaporisation de lubrifiant véhiculée de façon passagère dans le circuit de conditionnement d'air. Ceci explique qu'il n'en soit plus fait mention par la suite et que les passagers ne l'aient pas remarquée. Cependant cette odeur anormale a pu contribuer à générer une certaine tension chez le commandant de bord.

Celui-ci s'est inquiété à plusieurs reprises du bruit et des indications en provenance du moteur en fonctionnement. Le copilote a tenté d'apaiser cette anxiété par l'assistance qu'il lui a apportée et par son suivi de la navigation. La répartition des tâches semblait sans ambiguïté entre les deux membres d'équipage. Le commandant de bord est cependant intervenu sur la fréquence à plusieurs reprises alors que la fonction communication était assurée par le PNF.

Il faut également noter que si toutes les actions nécessaires à la conduite du vol semblent avoir été correctement réalisées, aucune liste de vérification n'a été parcourue à haute voix. En particulier, la check-list de vérification associée à la « panne moteur - arrêt en vol », évoquée un instant par le commandant de bord, n'a pas été effectuée, la charge de travail augmentant rapidement à l'approche de l'aérodrome. Cette check-list aurait permis à l'équipage de surveiller et d'intervenir sur l'équilibrage carburant et, sous réserve que la position relevée soit antérieure à l'impact, de couper le synchroniseur des moteurs.

2.2 L'approche finale

Il ressort des données radar (cf. § 1.9.2 et annexe 4) qu'au début de l'approche finale (12 h 35 min 56 s – 6,9 NM) l'avion était légèrement en dessous de 3 000 pieds QNH, que sa vitesse était supérieure à ce que préconise le manuel de vol (199 kt pour 160 kt) et qu'il était encore en configuration lisse. Il en est résulté une approche non stabilisée en vitesse avec une mise en configuration approche à environ 3,6 NM du seuil. A ce moment la vitesse indiquée peut être estimée à 167 kt environ. L'équipage a vu la piste à 6,5 NM du seuil. A partir de 3,5 NM le commandant de bord a demandé au copilote de le suivre aux commandes. Jusqu'à environ 1,5 NM du seuil, l'approche a été conduite au-dessus du plan de descente avec un excédent de vitesse par rapport à V_{REF} + 10 (139 kt) qui s'amenuisait lentement.

On peut noter de nouveau la manifestation d'une certaine nervosité du commandant de bord qui indique au copilote qu'il va arrêter l'avion après l'atterrissage puis intervient sur la fréquence Tour pour demander le vent et indiquer qu'il évacuera les passagers à l'atterrissage. Cette annonce est surprenante puisque le moteur défaillant a été neutralisé et qu'aucune autre anomalie n'a été relevée par l'équipage. De plus, la piste n'est pas limitative pour l'atterrissage et le roulage sur un seul moteur est une procédure normale. Ceci montre que la tension que le commandant de bord avait attribuée lors de la descente au bruit que faisait le moteur vif ne s'était pas dissipée.

A partir de ce moment, l'avion passe en dessous du plan de descente, la vitesse continue de diminuer et le commandant de bord augmente de façon significative la poussée sur le moteur vif tout en marquant une hésitation sur la sortie complète des volets. Celle-ci ne sera finalement pas effectuée.

Remarque : bien que le sélecteur de volets ait été retrouvé sur la position 8°, il est probable que cette position résulte de l'impact. En effet, les mesures effectuées sur les vérins de volets montrent un braquage à 20° et correspondent aux annonces faites par l'équipage.

2.3 La perte de contrôle

L'allumage du voyant PITCH TRIM permet de penser que lors de la tentative de maintien du contrôle de l'appareil l'un des deux pilotes a appuyé sur l'interrupteur MSW qui tombe assez naturellement sous la main lors de la prise à deux mains du volant. En effet, compte tenu de la valeur relevée sur le vérin de plan fixe horizontal, l'hypothèse d'un déroulement de trim en courte finale peut raisonnablement être écartée. La neutralisation de l'amortisseur de lacet qui résulte de la pression sur le MSW n'est certainement pas significative à cet instant.

Pour ce qui concerne l'équilibrage carburant, il semble logique de retenir l'hypothèse d'un bon fonctionnement de la procédure de transfert carburant qui aurait induit un déséquilibre faible et la présence d'une quantité raisonnable de carburant dans le réservoir de fuselage. Quoi qu'il en soit, dans tous les cas la valeur calculée reste dans les limites démontrées et son influence est faible.

La demande importante de poussée sur le moteur droit, associée à la présence de carburant dans le réservoir de fuselage et à l'angle de réglage du plan horizontal, peut être rapprochée des témoignages qui ont indiqué une légère augmentation d'assiette et une augmentation du régime moteur. La rotation autour de l'axe de lacet engendrée par le surplus de poussée à droite a entraîné un effet de roulis induit, peut-être augmenté par le léger déséquilibre carburant.

La vitesse, bien qu'en diminution, était probablement encore supérieure à la VMCa (110 kt). Les témoignages semblent le confirmer puisque la vitesse est considérée comme élevée par les observateurs au sol. Qui plus est, le dernier relevé radar indique une vitesse sol de 146 kt et, bien qu'il s'agisse d'une valeur extrapolée, celle-ci est nettement supérieure à la VMCa. En tout cas, elle n'a jamais approché la vitesse de décrochage puisque aucune alarme de décrochage n'est enregistrée sur le CVR et qu'aucune alarme sonore n'a été perçue par les passagers.

Le vent annoncé trente-sept secondes avant l'accident est du 020°/10 kt. Il n'est pas susceptible d'avoir contribué à l'événement. D'autre part, les relevés météorologiques ne font pas état de turbulences.

Les éléments de compensation recueillis sur l'épave correspondent, pour le trim d'ailerons, à une inclinaison vers la droite et, pour le trim directionnel, à un lacet à gauche. Dans la mesure où ces éléments auraient été peu ou pas modifiés à l'impact, la position du trim d'ailerons peut résulter de la compensation nécessaire au maintien d'une inclinaison de 5° du côté du moteur en fonctionnement, comme préconisé dans le manuel d'utilisation, celle du trim directionnel de la valeur affichée lors de la croisière normale si le commandant de bord a choisi d'assurer le contrôle latéral avec les seuls palonniers. Sur ce dernier point, on peut observer que l'avion a évolué la majeure partie du temps à vitesse élevée, avec le moteur en fonctionnement à poussée modérée, ce qui nécessitait peu de compensation latérale.

Aucun des éléments analysés ne permet d'expliquer la perte de contrôle, sauf à admettre que le commandant de bord, en dépit de son expérience et de son entraînement, a manqué d'attention sur le maintien de contrôle directionnel du vol au moment de l'augmentation de puissance finale. Les particularités de l'avion à cet égard ont en effet été évoquées par plusieurs pilotes.

Cette surveillance insuffisante du contrôle directionnel pourrait peut-être trouver une explication dans la nervosité qui semble avoir affecté ce pilote, confronté à une situation réelle de panne avec un déroutement en exploitation dans des conditions bien différentes de celles simulées lors des contrôles de maintien des compétences.

Enfin, la soudaineté de la perte de contrôle à très basse hauteur n'a pas permis au copilote d'exercer avec efficacité un contrôle croisé.

2.4 La gestion de la situation par les organismes du contrôle

En marge de l'accident lui-même, il faut noter qu'en seize minutes treize secondes de vol après l'annonce de la situation de détresse, l'équipage a dû changer quatre fois de fréquence dont deux fois avec les mêmes organismes (CRNA Sud-Est et Lyon-Satolas). Ce point n'apparaît pas avoir contribué à l'accident, le dernier changement de fréquence se plaçant avant le début de l'approche finale, trois minutes et vingt secondes avant l'accident, et le commandant de bord le relevant comme un point de procédure qui l'étonne et non comme une gêne. Il n'empêche que de tels changements de fréquence ne sont pas opportuns. En effet, une erreur de manipulation peut faire perdre le contact radio entre un avion en détresse et le sol à un moment qui peut être critique. De plus, l'écoute, le collationnement, l'affichage de la fréquence et l'appel du nouvel interlocuteur sont autant de temps de disponibilité perdu pour la gestion d'une urgence et le déroulement des check-lists. C'est pourquoi il est indispensable qu'un avion qui s'est déclaré en détresse soit maintenu sur une fréquence, par ailleurs libérée de tout autre trafic.

C'est d'ailleurs ce que préconise le document OACI Doc 4444 (PANS-ATM), première édition, novembre 2001, dans sa partie 14 « Procédures relatives aux situations d'urgence, aux interruptions de communication et aux situations fortuites ». Le paragraphe 1.1.3, indique que *les changements de fréquence radio et de code SSR sont à éviter si possible et ne devraient normalement être effectués que si un service amélioré peut être fourni aux aéronefs intéressés.* La DGAC étudie la transposition de ce texte dont les dispositions, pour la majorité d'entre elles, devraient devrait entrer en vigueur dans le courant de l'année 2003.

Si la panne d'un moteur en vol et la poursuite du vol dans cette configuration ne revêtent pas, il est vrai, un caractère exceptionnel, la situation peut rapidement se dégrader, d'autant qu'il avait été signalé la présence de fumée dans le poste de pilotage. De plus, compte tenu de sa charge de travail, l'équipage n'est pas toujours en mesure d'exprimer de façon claire et concise la nature de l'événement auquel il est réellement confronté.

3 - CONCLUSIONS

3.1 Faits établis

- L'équipage détenait les brevets, licences et qualifications nécessaires à l'accomplissement du vol.
- L'équipage avait eu le temps de repos nécessaire avant le vol.
- L'avion était certifié et entretenu conformément à la réglementation.
- Alors que l'avion était en croisière, la rupture du roulement à billes du palier n° 5 a provoqué la panne du moteur gauche.
- Le moteur gauche a été arrêté, l'équipage s'est déclaré en situation de détresse et a conduit une descente suivie d'une approche sur un moteur.
- L'approche, y compris dans sa partie finale, n'a jamais été stabilisée.
- Peu avant le seuil de piste, une augmentation de poussée significative a été commandée sur le moteur droit.
- L'avion s'est incliné fortement à gauche et a touché le sol avec l'aile gauche avant de s'écraser et de prendre feu.

3.2 Cause probable

L'accident résulte d'une perte de contrôle en lacet puis en roulis qui paraît due à un manque de surveillance de la symétrie du vol au moment de la demande de poussée sur le moteur droit.

La conduite d'une approche non stabilisée et la précipitation dont a fait montre le commandant de bord après l'apparition de la panne, apparemment à cause de sa difficulté à gérer son stress, sont des facteurs contributifs.

Observations de l'AAIB

Le représentant accrédité du Royaume-Uni a formulé les observations suivantes quant à la participation de l'AAIB à l'enquête du BEA.

L'Annexe 13 relative à la Convention de l'Aviation Civile Internationale (Convention de Chicago) a défini, entre autres, les « normes et pratiques recommandées internationales » applicables à la conduite d'une enquête sur un accident d'aéronef. La Directive du Conseil 94/56/CE , entrée en vigueur le 21 novembre 1994, a établi les principes fondamentaux régissant les enquêtes sur les accidents et incidents d'aviation civile au sein des états de l'Union Européenne. La Directive a introduit les dispositions de l'Annexe 13 dans la législation européenne.

Le Royaume-Uni, en tant qu'état d'immatriculation et état de l'exploitant, avait le droit de participer à l'enquête conformément à l'Annexe 13 à la Convention de Chicago et à la Directive 94/56/CE. Le Royaume-Uni a désigné un représentant accrédité et un conseiller de l'AAIB (« Air Accidents Investigation Branch ») pour participer à l'enquête conduite par le BEA selon les dispositions de la « convention » et de la « directive ». La coopération entre le BEA et l'AAIB a permis à l'AAIB d'apporter une contribution efficace à l'enquête.

Parallèlement à l'enquête conduite par le BEA, les autorités judiciaires françaises ont mené sur l'accident une enquête séparée. La façon dont l'enquête judiciaire a été menée a constitué un obstacle majeur à la participation de l'AAIB à l'enquête technique. Les difficultés rencontrées sont énumérées ci-dessous.

Les autorités judiciaires françaises n'ont pas permis aux enquêteurs de l'AAIB l'accès immédiat et sans restriction à tous les éléments pertinents (Annexe 13, chapitre 5.25d). Par exemple, les autorités judiciaires :

a. Ont refusé aux enquêteurs l'accès à l'avion dans les soixante premières heures suivant l'accident, alors que la police menait sa propre enquête.
b. Ont retardé de vingt et un jours après l'accident l'examen du moteur saisi.
c. Ont retardé pendant une période de sept semaines les analyses chimiques de l'huile du moteur ainsi que de son filtre. Le niveau de cet examen était inapproprié à une panne de moteur puisqu'il n'a pas fourni d'informations relatives à la spécification de l'huile, à son aptitude à la fonction, ou aux conditions dans lesquelles le moteur a été utilisé. Le retard était susceptible de permettre la détérioration des échantillons d'huile. De ce fait, les éléments relatifs aux causes de la panne du moteur on été biaisés ou perdus du fait de l'enquête judiciaire.

Ces obstacles à l'enquête technique vont à l'encontre des obligations de l'état d'occurrence telles que prévues par la Convention de Chicago (Annexe 13). Ils vont également à l'encontre de la directive 94/56/CE du Conseil européen qui stipule que *« les enquêteurs devraient pouvoir remplir leur mission avec la liberté d'action nécessaire à cet effet ».* En outre, les restrictions et les retards de procédure imposés par l'enquête judiciaire étaient contraires à l'exigence de la Directive selon laquelle « *pour les besoins de la sécurité aérienne, les enquêtes doivent être menées le plus rapidement possible* ».

Liste des annexes

TRANSCRIPTION DU CVR

AVERTISSEMENT

Ce qui suit représente la transcription des éléments qui ont pu être compris, par l'exploitation de l'enregistreur phonique (CVR). Cette transcription comprend les conversations entre les membres de l'équipage, les messages de radiotéléphonie échangés entre l'équipage et les services du contrôle aérien, et des bruits divers correspondant par exemple à des manoeuvres de sélecteurs ou à des alarmes.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'enregistrement et la transcription d'un CVR ne constituent qu'un reflet partiel des événements et de l'atmosphère d'un poste de pilotage. En conséquence l'interprétation d'un tel document requiert la plus extrême prudence.

Les voix des membres d'équipage sont entendues par l'intermédiaire de leur microphone de casque. Ils sont placés dans des colonnes séparées par soucis de clarification. Une autre colonne est réservée aux autres voix, bruits et alarmes entendues par le CAM.

GLOSSAIRE

UTC	Temps UTC en provenance du contrôle.
Ctl	Centre de contrôle de la fréquence utilisée.
CAM	Cockpit Area Microphone (microphone d'ambiance).
(@)	Bruits divers, alarmes.
( )	Mots ou groupe de mots douteux.
(…)	Mots ou groupe de mots sans rapport avec la conduite du vol.
(*)	Mots ou groupe de mots non compris.

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
12 h 07 min 46	It's gone to one thousand five hundred pounds on the burn do you want to err move the fuel out the fuselage then				
50		Er yep can do			
12 h 08 min 15	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
38		It's like yesterday only there's more of them and bigger			
43		Lots lots of little ones yesterday lots of big ones today			
12 h 09 min 29			(Ctl) Netax four Bravo say your mach number?		
33		Seven seven			
33	Accelerating mach decimal seven seven Netax four Bravo		Idem		
37			(Ctl) Roger		
12 h 10 min 22		All alright yeah			
51	(Straight) a left turnish roundabout that sort of direction				
54		Sorry?			
56	(...) about here we got a left turn one three five slightly left towards...				
12 h 11 min 01		Oh my god			
30		Oh the route is the route in there or not			
33	No there is no route in there				
35		Alright it doesn't matter			
39		Just wondered what the distance was on...			
12 h 11 min 59	Err two thirty two at the moment				
12 h 12 min 03		Rog			
11		Hot in here isn't it			
14	Yeah				

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
12 h 14 min 17		There's some big bastards there			
19	Certainly are				
12 h 15 min 25		Can't quite see that one in real terms can you I think that's the two outside ones 'cos they are in a row look			
34		There's one almost in front of us which isn't quite so... obvious			
36			(Ctl) November euh Nex four Bravo descend initially flight level three nine zero		
42	Descend initially Flight level three nine zero Netax four Bravo		Idem		
46		Shit I didn't want to do that			
12 h 16 min 24		Oh shit can you turn the heat down a touch			
28		(*)			
29		I don't know if it its 'cos I'm in the sun or what that I am baking over here			
31	Yeah -(...)				
12 h 17 min 24				(@)	Diminution régime moteur
49			(Ctl) (*) four Bravo maintain flight level three nine zero for the time call call you back for lower level		
56	Maintain for now Netax four Bravo merci		Idem		
12 h 18 min 03	One hundred ninety five to Nice				
10		Ninety five			
11	One nine five				
12		One nine five			
14		I'd like to get past these first before we descend			
27			Piste 2 : ATIS		

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
29				(@)	Bruit de sélecteur
12 h 19 min 14	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
12 h 19 min 16	Capturing				
30	The flight plan has us going to err this place LATAN which is twenty left roughly from where we are now				
37	About a minute and a half				
12 h 20 min 08		Just turn that pressurisation down a touch			
26		We're still going to (Louvre) aren't we			
28	Yeah (*) to run				
53		Does that sound noisy to you			
58	What the radio				
59		No the engine			
12 h 21 min 09			(Ctl) Netax four Bravo proceed to LATAN now		
13	Direct LATAN Netax four Bravo merci		Idem		
12 h 21 min 33	'kay it's going up to forty degrees to the left				
36		Forty			
37	Four zero yeah... 'bout one				
40	One two	Hear that			
41	Yeah				
43	About one one five the heading				
47		One five			
48	One one five				
55		What is that			
57		It's the left engine look and the hyd...	(Ctl) (*) four Bravo have you turn left to euh LATAN		
12 h 22 min 01	Affirm in the left turn this time heading LATAN heading one one five		Idem		

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
05			(Ctl) (*) because there is a military zone on activity		
09	That's copied thank you		Idem		
12 h 22 min 12		Oh shit (@) we've lost it Mayday Mayday			
13	(@)	(@)			2 bruits sourds
14				(@)	Diminution régime moteur
15	Mayday Mayday Mayday Nex four Bravo we've lost an engine at flight level three nine zero and we're in the descent				
20	(@)	(@) right		(@)	Alarme (530 Hz 1 s)
21			(Ctl) Netax four Bravo descend flight level three seven zero now		
22				(@)	Diminution régime moteur
24	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 0,5 s) similaire à l'Altitude Alert
26	Descending three seven zero this is a Mayday we have lost an engine we are descending further than three seven zero	Mayday	Idem		
30		I'm shutting the left down			
31	Shut left down				
32			(Ctl) Ok roger euh...		
33		Mayday to the nearest airfield	Idem		
35			(Ctl) Sqwak seven seven zero zero (*)		
38		(@)			
39	Seven seven zero zero Netax four Bravo		Idem		
43		We need descent to the nearest airfield emergency	Idem		
45				(@)	Diminution régime moteur
46	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
49		And smoke			

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
51	(*)				
52		Eh yes			
54				(@)	Bruit de sélecteur
12 h 22 min 58	And it's Netax four bravo's requesting vectors to nearest available airfield	(@)	Idem	(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
12 h 23 min 01				(@)	Bruit de sélecteur
03			(Ctl) Four euh you may descent at your convenience confirm you have lost an eng... an engine		
05		We need directions to the nearest airfield	Idem		
08	Affirm we have shut down our left engine Netax four Bravo		Idem		
12			(Ctl) Okay squawk seven seven zero zero please		
15	Seven seven zero zero I'm Squawking Netax four Bravo		Idem		
17		Netax four Bravo we also smell smoke in the cockpit we need vectors to the nearest airfield	Idem		
24			(Ctl) You may descent flight level two zero zero Netax four Bravo and contact Marseille on frequency one three four one now Sir	(@)	Bruit d'origine indéterminée
27		(@)			Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
36	One three four one Netax four Bravo au revoir				
40	(@)	(@)			Alarme (700 Hz 0,3 s) similaire à un changement de fréquence VHF
43		We're turning away from this			

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
	Marseille Mayday Mayday Mayday Mayday Netax four Bravo in the descent to flight level two hundred requesting vectors to the nearest available airfield we have shutdown our left hand engine and we have suspected smoke and fumes in the cockpit		Idem		
12 h 23 min 49		(*) (heading the north)			
55			(Ctl) Okay Nex four Bravo descent two zero zero and do you request to land on the closest field or not?		
12 h 24 min 02		Yes yes			
03	The closest airfield please Nex four Bravo		Idem		
05			(Ctl) (*) four Bravo check your transmission you are broken do you want to continue to Nice or euh Marseille or closer than Marseille?		
09		I'll call him			
15		We need the nearest airfield with sixteen hundred meters Netax four Bravo	Idem		
20			(Ctl) Okay the nearest airfield with a runway one six zero zero meters confirm?		
25		Affirm	Idem		
29			(Ctl) November four Bravo fly heading one eight zero if feasible		
36	One eight zero Netax four Bravo		Idem		
37		Eh weather			
43		We need a... is there anywhere to the north?			
48	(*)				

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
12 h 25 min 01			(Ctl) Netax four Bravo are you able to fly heading one... do you want to land at Lyon Satolas?		
12 h 25 min 07	Yeah go for Lyon				
08		Affirm Netax four Bravo	Idem		
10			(Ctl) Euh November four Bravo so fly heading one one... euh fly heading zero zero seven zero zero seven zero to Lyon Satolas		
22	Zero seven zero to Lyon Satolas Netax four Bravo		Idem		
25		Netax four Bravo we'll need to steer about zero three zero for weather initialy	Idem		
26	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
27				(@)	Bruit de sélecteur
30			(Ctl) Okay zero three zero for weather Netax four Bravo and do you want a lower level?		
36		Yes	Idem		
40	Say one five zero initially and then we'll stabilise at one five that's safety altitude				
41				(@)	Augmentation régime moteur
47	Requesting flight level one five zero November four Bravo		Idem		
54		What was that?			
55	(*)				
57				(@)	Augmentation régime moteur
12 h 26 min 02	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
03				(@)	Augmentation régime moteur
07		How far is Lyon?			
08	(*)				

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
12 h 26 min 10			(Ctl) November four Bravo fly to Lima Yankee Sierra beacon fly heading zero seven zero I call you back for the frequency of Lima Yankee Sierra		
25	Zero seven zero requesting descent flight level one five zero err November four Bravo		Idem	(@)	Augmentation régime moteur
29			(Ctl) November four Bravo descend initially two zero zero and contact one two eight three two		
33		(@)			Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
36	One three eight one two Nex four Bravo		Idem	(@)	Augmentation régime moteur
38			(Ctl) November four Bravo one two eight decimal three two		
42	My apologise one two eight decimal three two Nex four Bravo		Idem		
48		(@)			Alarme (700 Hz 0,3 s) similaire à un changement de fréquence VHF
52	Control bonjour Mayday four Bravo is levelling level two hundred diverting to Lyon with an engine failure		Idem		
12 h 27 min 00		I don't that other one's making funny noises			
01			(Ctl) Netax four Bravo confirm it's an engine failure and continue descent level one two zero		
06		(@)			Alarme (3000 Hz 0,15 s) similaire à l'Altitude Alert
08	Continue descent to one two zero affirm we had a oil pressure indication and an engine failure and we've shut down the left hand engine		Idem		

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
14		What's the range to them			
15			(Ctl) Roger four Bravo do you need safety euh at the landing?		
12 h 27 min 19		Yes			
20	Affirm Nex four Bravo		Idem		
23	Half a second Dave uhm				
26		Netax four Bravo can you give us our range to you?	Idem		
32				(@)	Augmentation régime moteur
38	Okay in the descent one two zero Dave keep it going down	Yes			
41	Speed's good				
42				(@)	Augmentation régime moteur
46				(@)	Augmentation régime moteur
48				(@)	Diminution régime moteur
51		Netax four Bravo range to you please?	Idem		
54	It's alright Dave I'll sort that out don't worry about that				
57	Keep just keep it flying				
59			(Ctl) four Bravo from Lyon you are forty miles		
12 h 28 min 04		Understood	Idem		
06			(Ctl) Four Bravo say how many passengers		
09		Three P O B and two pilots five P O B	Idem		
13			(Ctl) Five P O B thank you	(@)	Augmentation régime moteur
18	(…) I'm sorry we've lost... we're had an engine problem with our left engine we're going into Lyon and we'll take it on from there Sir sorry for the problem				

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
40		Where is Lyon have you got it in there oh thanks mate			
41	Hold on a sec yeah it's coming up Dave coming up				
12 h 28 min 43		I don't like the sound of... I don't like that other vibration			
46	You're going down so fast there Dave that...				
49		What?			
	The vibration and it's thirty six miles zero five zero				
55		Zero five zero			
56	Yeah				
59				(@)	Bruit de sélecteur
12 h 29 min 01		I put what on so fast?			
03	You you hearing with that engine?				
04		Er			
21			(Ctl) Netax four Bravo continue present heading if possible		
25	Heading zero five zero err Nex four Bravo radar heading		idem		
28		And we need the plates for Lyon			
30			(Ctl) Netax four Bravo on heading zero five zero descending level one two zero you contact Lyon approach frequency one two seven decimal five seven		
31		Oh right			
43	One two zero on the heading and one two seven five seven the approach frequency Nex four Bravo merci beaucoup				

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
50		Did you shut the emergency air off.. the last?			
51		(@)			Alarme (700 Hz 0,3 s) similaire à un changement de fréquence VHF
53	Ok				
12 h 29 min 57		Do you want to go through the checklist now the emergency checklist?			
59	Err will do (say err) get the navigation now we'll do the checklist in a second they've got us under control were quite high though need to get it going down	Alright			
12 h 30 min 06		How far are we?			
07	Thirty miles				
08		What's the runway?			
09	Just standby I got that on the on the other (strip)			(@)	Diminution régime moteur
11			Piste 2 : ATIS commence		
13		I don't like the sound of that other engine that's why I am worried			
15		Yeah			
24				(@)	Diminution régime moteur
32		Netax four Bravo can you give me the runway direction we are expecting	Idem		
36			(Ctl) Runway three six left for landing three six left and err want radar vectors for three six left?		
43		Affirm this is a full emergency	Idem		
45			(Ctl) Understood so proceed a right turn on heading euh zero eight zero and descend flight level six zero		

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
52	Zero eight zero descending flight level six zero Netax four Bravo		Idem		
55				(@)	Diminution régime moteur
12 h 31 min 04		How far out now			
06	Okay twenty two miles				
09				(@)	Diminution régime moteur
13			(Ctl) Nex four Bravo you have the frequency of the I L S?		
12 h 31 min 17	Negative Sir can we have that please		Idem		
18			(Ctl) Okay the frequency one one zero point seven five		
23	One one zero seven five Nex four Bravo		Idem		
26			(Ctl) (Okay)		
45		You've set me up have you			
46	I'm setting you up				
47		(Al right)			
55				(@)	Diminution régime moteur
59			(Ctl) Nex four Bravo can you right turn heading zero nine zero continue descent flight level euh co... correction five thousand feet and Q N H one zero one four		
12 h 32 min 05				(@)	Diminution régime moteur
12	Five thousand feet one zero one four Netax four Bravo and radar heading zero nine zero		Idem		
17			(Ctl) That's correct		
18		Netax four Bravo we'd like to keep the approach short	Idem		

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
24		We should have a discreet frequency on a mayday			
35				(@)	Diminution régime moteur
38		Netax four Bravo we'd like to keep the approach short	Idem		
41			(Ctl) (*) three six left		
44				(@)	Bruit de sélecteur
46		Tighten your seat belt			
47	You alright?		(Ctl) Nex four Bravo you understood twenty nautical miles for touch down		
51	Twenty copied Nex four Bravo		Idem	(@)	Diminution régime moteur
52	Better start bringing the speed back now Dave		(Ctl) It's okay for a (*) approach?		
54		Yeah			
12 h 32 min 55	Say again Nex four Bravo		Idem		
56			(Ctl) Is it okay for a (*) approach?		
59	Affirm Nex four Bravo	Yes	Idem		
12 h 33 min 01			(Ctl) Okay Nex four Bravo continue descent three thousand feet on Q N H one zero one four		
07	Three thousand feet one zero one five set Nex four Bravo				
13		Just watch the indications on that good engine			
15	Yes	Keep your eyes open for the field			
17	Yeah				
34	Okay three to go high rate of descent	Yup seen		(@)	Diminution régime moteur
39	Fourteen miles zero one one				
	There's (*)				
43	Coming to the nine o'clock				

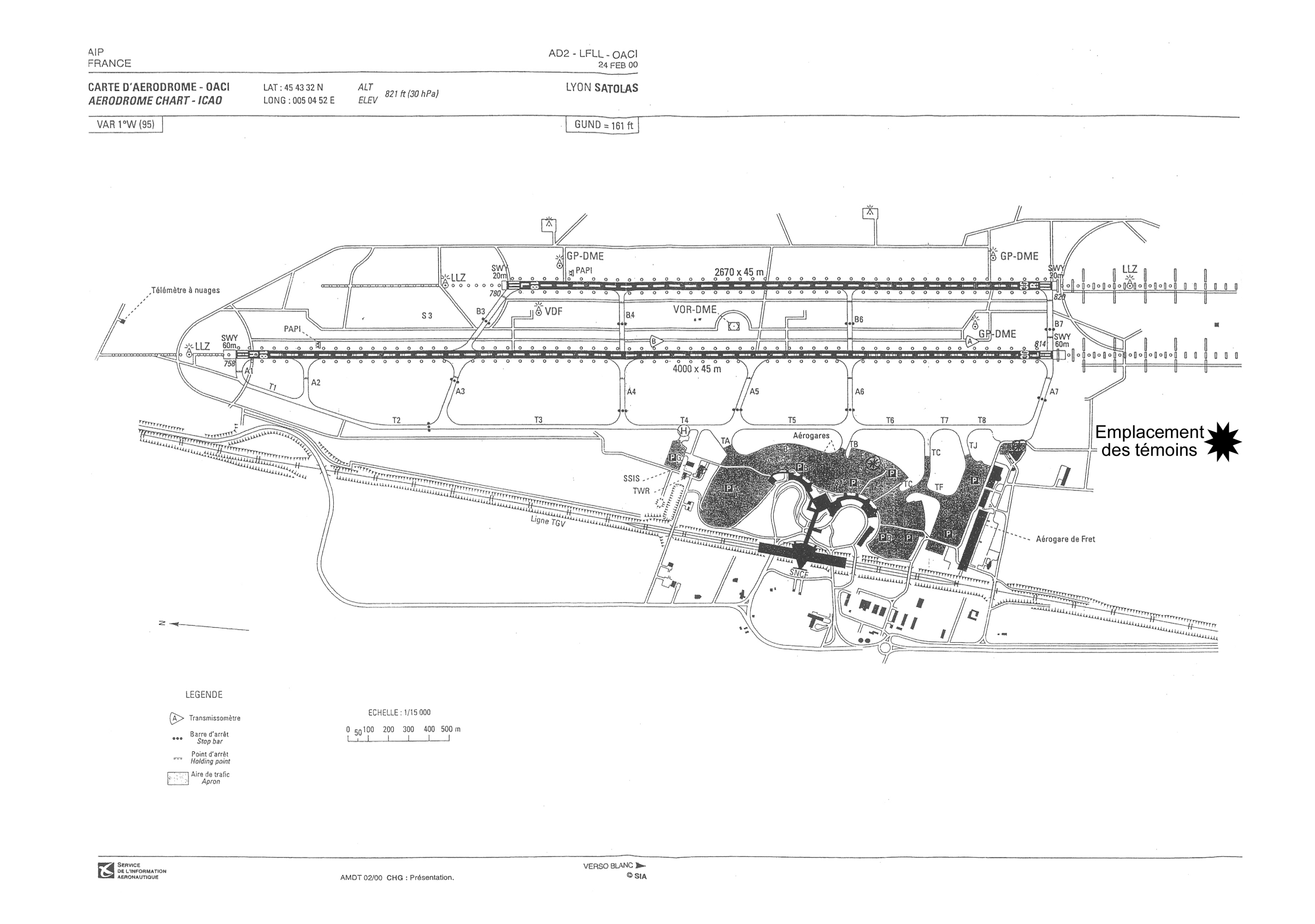
Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
46	Your speed's still quite high				
47			(Ctl) Nex four Bravo turn left heading zero three zero to lock on I L S three six left and report established		
55	Zero three zero to lock on for the I L S for three six left Nex four Bravo		Idem		
12 h 34 min 03	That's copied merci beaucoup Netax four Bravo		Idem		
06	Okay standing by (the flap) two thousand feet to level				
09		Have you set the pressurisation quick?			
19				(@)	Bruit de sélecteur
22				(@)	Augmentation régime moteur
12 h 34 min 26	Okay				
37	Okay	It's alive			
39	Ok it's starting to come alive Nex four Bravo established three six left localiser		Idem		
43			(Ctl) Roger you are about four nautical miles south of Lima Yankee Sierra beacon clear I L S three six left and call Tower one two zero four five good by	(@)	Diminution régime moteur
52	One two zero four five position copied Netax four Bravo merci beaucoup		Idem	(@)	Diminution régime moteur
56	(@)	(@)			Alarme (700 Hz 0,3 s) similaire à un changement de fréquence VHF
59	Okay glide slope's alive speed's still a little bit high approaching...				
03		Yeah		(@)	Diminution régime moteur

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
10	Lyon Tower bonjour Netax four Bravo just levelling three thousand feet established on the I L S		Idem		
11	(@)	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert
14				(@)	Augmentation régime moteur
17			(Ctl) Nex four Bravo bonjour clear to land (*) left wind north ten knots		
22	Cleared to land three six left Netax four Bravo		Idem	(@)	Augmentation régime moteur
25	Okay (*)				
26				(@)	Bruit similaire à une interférence généré par le système de ré allumage automatique du moteur
29		Only the right pump			
30	Yep				
33				(@)	Augmentation régime moteur
12 h 35 min 35	Okay a little bit to the right				
37		Get rid of that			
41	(Start) descent ok speed checks my side				
42		Right			
43		Okay I don't want anything yet			
47		That D M E is right is it?			
50	Erh seven point five yeah that checks the D M E's correct				
12 h 36 min 01		See the runway yet			
04	Yeah visual I'm visual with the field little bit...	Yeah yeah I got it			
06		There's two runways			
09		There's two isn't it we're going for the left			
10	(@) There's two yeah going for the left one	(@)		(@)	Alarme (3000 Hz 1,5 s) similaire à l'Altitude Alert

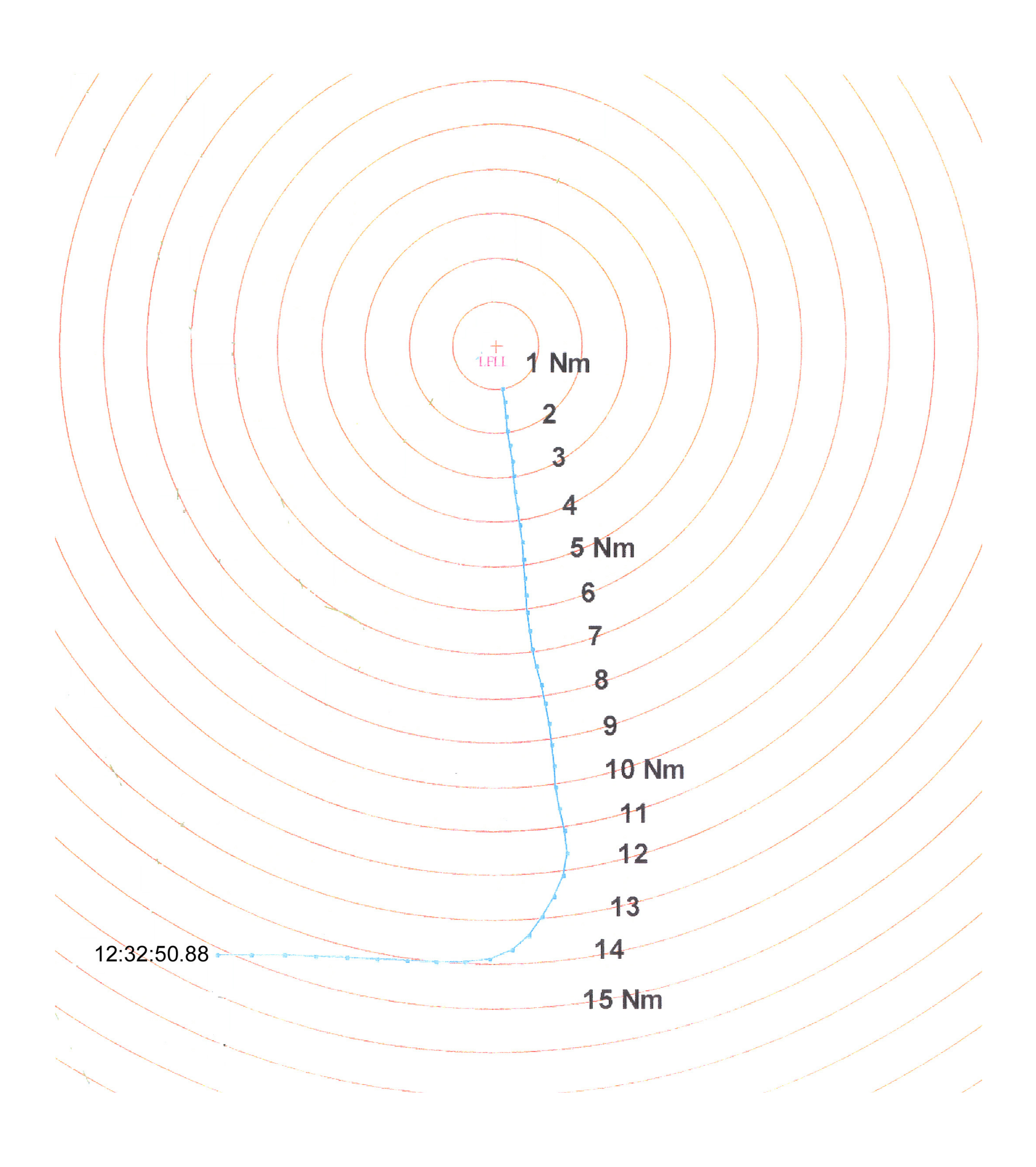
Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
11				(@)	Augmentation régime moteur
12	Slightly left of track at the moment				
14	Coming back in	Okay			
17	Okay you're on the a glide				
19		Can you tighten my seat belt			
21	What do you want to do with it?	I think it what... it that one isn't it oh shit no			
23				(@)	Bruit de sélecteur
24	Want it just tighten it				
25		Yeah you know you know the lock			
27	There you go				
28		Is it locked that's it thanks and yours			
31	Okay?			(@)	Augmentation régime moteur
34	Okay just above the glide a little bit				
12 h 36 min 36	Eight flap				
37		Err no not yet			
41	Little bit fast			(@)	Diminution régime moteur
43	V ref will be...				
45		Okay i'll take eight now		(@)	Diminution régime moteur
48		The ref is			
50		Take a... sensible guess			
51	V ref will be one two nine				
53		Right			
56				(@)	Diminution régime moteur
58		Err gear			
59	Slightly high				
12 h 37 min 01	Gear's travelling speed checks?				

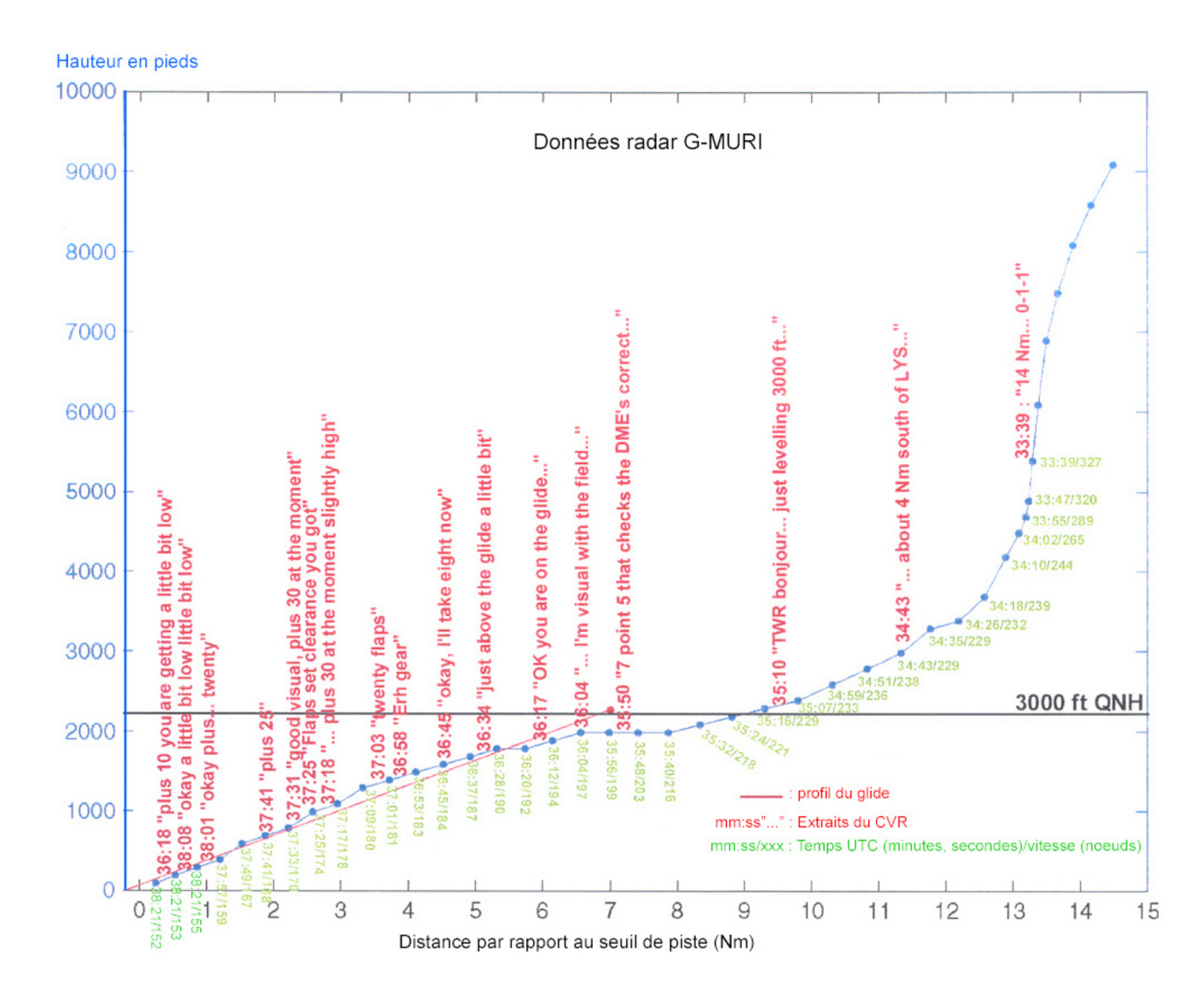
Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
03		Twenty flaps		(@)	Diminution régime moteur
04	Speed checks travelling			(@)	Bruit de sélecteur
08		And follow me through get rid of your paperwork and follow me through		(@)	Augmentation régime moteur
11	Yeah sure				
14	Oh this will save having to do a base check				
18	Plus thirty at the moment slightly high			(@)	Augmentation régime moteur
25	Flaps set clearance you got				
28				(@)	Bruit de sélecteur
31	Good visual plus thirty at the moment				
36				(@)	Diminution régime moteur
39		Plenty of runway			
41	Plus twenty five				
47		On landing I'm going to stop the aeroplane			
51		Wind direction four Bravo	Idem		
54			(Ctl) Wind zero two zero knots ten knots zero two zero degrees ten knots		
58	Yeah				
12 h 38 min 01	Okay plus... twenty				
02		And two Bravo on landing we will exit all the passengers immediately	Idem		
07			(Ctl) Roger		
38 min 08,50	Okay a little bit low little bit low	Full flaps			
38 min 10,20				(@)	Augmentation régime moteur
38 min 11,90		No hold on			
38 min 12,80	You want all the flap?				
38 min 13,80		Not yet			
38 min 15,65				(@)	Augmentation régime moteur

Temps UTC	Piste 2	Piste 3	Piste 2 & 3	Piste 4	Observations
	Officier Pilote de Ligne	Commandant de Bord	VHF	CAM	
38 min 17,70	Plus ten you're getting a little bit low				
38 min 19,35				(@)	Augmentation régime moteur
38 min 20,80	Little bit low				
38 min 22,20		Oh shit			
38 min 22,80	Little bit low				
38 min 23,30	Put the power				
38 min 23,45		Shit			
38 min 23,70				(@)	Augmentation régime moteur
38 min 24,00		I'm losing it			
38 min 25,00		(...)		(@)	Bruit de sélecteur et Diminution régime moteur
38 min 26,35	(@)				Interference (600 Hz 1,5 s)
38 min 27,00		(...)			
38 min 28,00	(@)	(@)			Bruit d'impact
38 min 28,60				(@)	Bruit d'impact
12 h 38 min 29					Fin d'enregistrement



AIP
FRANCE
AD2 - LFLL - OACI
24 FEB 00
CARTE D'AERODROME - OACI
AERODROME CHART - ICAO
LAT : 45 43 32 N
LONG : 005 04 52 E
ALT
ELEV
821 ft (30 hPa)
LYON SATOLAS
VAR 1°W (95)
GUND = 161 ft
Télémètre à nuages
LLZ
GP-DME
PAPI
SWY 20m
SWY 60m
2670 x 45 m
4000 x 45 m
VDF
VOR-DME
S 3
Aérogares
SSIS
TWR
Ligne TGV
SNCF
Aérogare de Fret
Emplacement des témoins
LEGENDE
Transmissomètre
Barre d'arrêt
Stop bar
Point d'arrêt
Holding point
Aire de trafic
Apron
ECHELLE : 1/15 000
0 50 100 200 300 400 500 m
SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE
AMDT 02/00 CHG : Présentation.
VERSO BLANC
© SIA


LFLL
1 Nm
2
3
4
5 Nm
6
7
8
9
10 Nm
11
12
13
14
15 Nm
12:32:50.88


Hauteur en pieds
Données radar G-MURI
3000 ft QNH
36:18 "plus 10 you are getting a little bit low"
38:08 "okay a little bit low little bit low"
38:01 "okay plus... twenty"
37:41 "plus 25"
37:31 "good visual, plus 30 at the moment"
37:25 "Flaps set clearance you got"
37:18 "... plus 30 at the moment slightly high"
37:03 "twenty flaps"
36:58 "Erh gear"
36:45 "okay, I'll take eight now"
36:34 "just above the glide a little bit"
36:17 "OK you are on the glide..."
36:04 "... I'm visual with the field..."
35:50 "7 point 5 that checks the DME's correct..."
35:10 "TWR bonjour... just levelling 3000 ft..."
34:43 "... about 4 Nm south of LYS..."
33:39 : "14 Nm... 0-1-1"
: profil du glide
mm:ss"..." : Extraits du CVR
mm:ss/xxx : Temps UTC (minutes, secondes)/vitesse (noeuds)
Distance par rapport au seuil de piste (Nm)